

BULLETIN SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE



TOME XLV.

Septième Série. — Troisième volume.

1911.

Comité de rédaction :

L. BLARINGHEM (Paris).

G. BOHN (Paris).

M. CAULLERY (Paris).

CH. JULIN (Liège).

F. MESNIL (Paris).

P. PELSENEER (Gand)

CH. PEREZ (Paris).

ET. RABAUD (Paris).

BULLETIN SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE
ET DE LA BELGIQUE

FONDÉ PAR
ALFRED GIARD,

TOME XLV.



LONDRES,
DULAU & Co
Soho-Square, 37.

PARIS,
Laboratoire d'Évolution des Êtres organisés,
3, rue d'Ulm
Paul KLINCKSIECK, rue Corneille, 3.

BERLIN,
FRIEDLÄNDER & SOHN
N.-W., Carlstrasse, 11.

1911.

F632(b)
20



1291

TABLE

I. — TRAVAUX ORIGINAUX.

DE BEAUCHAMP (P.). — Conceptions récentes sur l'anatomie et l'embryogénie comparée des vers et des groupes voisins. Les théories du trophocœle (avec 10 figures)	106
BOHN (GEORGES). — Quelques expériences de modification des réactions chez les animaux, suivies de considérations sur les mécanismes chimiques de l'évolution.....	217
CAULLERY (M.). — (V. MESNIL).	
CÈPÈDE (C.) ET WILLEM (V.). — Observations sur <i>Trichodinopsis paradoxa</i> (avec la planche IX et 2 figures).....	239
CHAPPELLIER (A.). — Le canal de Wolff chez la femelle adulte des Oiseaux et principalement des Fringillidés (avec la planche VII et 7 figures).....	149
COUTIÈRE (H.). — Les Ellobiopsidæ des crevettes bathypélagiques (avec la planche VIII et figures).....	186
DELCOURT (A.) ET GUYÉNOT (E.). — Génétique et milieu. — Nécessité de la détermination des conditions ; sa possibilité chez les <i>Drosophiles</i> . Technique (avec la planche X et 4 figures).	249
GUYÉNOT (E.). — (V. DELCOURT)	
KEILIN (D.). — Recherches sur la morphologie larvaire des Diptères du genre <i>Phora</i> (avec les planches I à IV et 5 figures)...	27
MERCIER. — Bactéries des Invertébrés. — La « glande à concrétions » de <i>Cyclostoma elegans</i> Drap. (avec 4 figures)...	15
MESNIL (F.) ET CAULLERY (M.). — Néoformations papillomateuses chez une Annélide (<i>Potamilla torelli</i>) dues probablement à l'influence de parasites (Haplosporidie et levure) avec les planches V et VI et 3 figures).....	89

PEREZ (J.). — Sur quelques particularités curieuses du rapprochement des sexes chez certains diptères.....	1
RABAUD (ETIENNE). — Le déterminisme des changements de milieu.....	169
TRAYNARD (E.). — Polygones de variation et courbes normales de fréquence.....	207
WILLEM (V.). — V. CÉPÈDE	

II. — BIBLIOGRAPHIA EVOLUTIONIS.

2 ^e année (1911). — Analyses n ^{os} 11-1 à 11-414.....	1
Table analytique.....	169

Le tome XLV a été publié en 4 fascicules sortis des presses aux dates ci-après :

- FASCICULE 1 (pages 1-88 et *Bibl. Evol.* 1-40) 29 avril 1911.
- FASCICULE 2 (pages 89-168 et *Bibl. Evol.* 41-80) 4 juillet 1911.
- FASCICULE 3 (pages 169-216 et *Bibl. Evol.* 81-120) 14 octobre 1911.
- FASCICULE 4 (pages 218-332 et *Bibl. Evol.* 121-168) 20 février 1912.

J. PÉREZ.

Professeur honoraire à la Faculté
des Sciences de Bordeaux.

SUR QUELQUES PARTICULARITÉS CURIEUSES
DU RAPPROCHEMENT DES SEXES
CHEZ CERTAINS DIPTÈRES.

Dans un Mémoire intéressant, F. PLATEAU a fait connaître ses observations sur une question curieuse :

Les Syrphides admirent-ils les couleurs des fleurs? Tel est le titre de ce travail, paru dans les *Mémoires de la Société zoologique de France*, t. XIII, 1900.

L'auteur débute par cette remarque, que Ch. DARWIN exprima le premier l'idée que les brillantes couleurs des fleurs sont l'effet de la sélection résultant de l'action esthétique et attractive de ces organes colorés. Nombre d'auteurs s'empressèrent d'adopter cette manière de voir si conforme à la théorie de la sélection naturelle. ERRERA et GEVAERT, cités par PLATEAU, sont particulièrement affirmatifs. Ils croient que les Insectes « *éprouvent du plaisir rien qu'à regarder certaines couleurs* et à respirer certains parfums ». Ils ajoutent qu' « il est très probable que bon nombre d'Insectes ont atteint un degré d'évolution intellectuelle assez élevé pour que, chez eux, la notion du beau soit devenue distincte et, jusqu'à un certain point, indépendante de celle de l'utile » ⁽¹⁾.

Si l'on considère cependant combien il existe d'animaux évidemment supérieurs aux Insectes, chez lesquels le sens esthétique est absolument nul ; que ce sens paraît même singulièrement rudimentaire ou absent dans la grande majorité des Vertébrés, sans excepter les représentants les plus incultes de l'espèce humaine, on accordera sans peine que la proposition des deux botanistes cités plus haut est tout au moins bien hasardée.

(1) ERRERA et GEVAERT. *Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs*, dans *Bullet. de la Soc. roy. de botanique de Belgique*, t. XVII, 1878.

Et en effet PLATEAU, après une courte et judicieuse critique de quelques faits produits par Hermann MÜLLER ⁽¹⁾, qui ont servi de base à la théorie qui nous occupe, établit irréfutablement qu'une observation attentive et précise n'en laisse rien subsister.

Il est exact que certains Diptères, et particulièrement les Syrphides, se voient souvent arrêtés, en vol plané et immobile, ou *stationnaire*, selon l'expression reçue, devant des fleurs colorées. Mais ils font de même devant des fleurs verdâtres ou tout'autres parties végétales n'ayant rien qui puisse exciter leur admiration. Je ne puis citer ici, même les plus frappantes des observations de PLATEAU, et me vois obligé de renvoyer à son mémoire les lecteurs que la question intéresse. Bien avant d'en avoir eu connaissance, mon opinion sur le sujet était faite, et je ne puis que confirmer les conclusions du savant belge.

Ces conclusions, remarquons-le, sont au fond purement négatives. Elles affirment uniquement, — et c'est déjà beaucoup —, que les Syrphes n'admirent point les couleurs des fleurs. Mais elles ne nous disent rien sur le pourquoi de ce vol stationnaire, dont l'objet nous demeure entièrement inconnu.

Sans doute on pourrait dire qu'il n'a, en soi, aucune signification ; que chaque type d'insectes volants a ses allures particulières, qui souvent permettent à l'observateur expérimenté de déterminer ce type, alors même que la rapidité des évolutions l'empêche de se rendre compte des formes. Ainsi, parmi les Hyménoptères, le vol d'une Anthophore, par exemple, n'est pas moins caractéristique que celui d'un Bourdon ou d'une Abeille ; le balancement pendulaire d'un mâle de Halicte devant l'orifice d'un terrier trahit aussi sûrement cet insecte que les arcs coupés d'arrêts d'un Anthidie autour d'une touffe odorante de Labiée. Le vol stationnaire d'un Syrphe, d'un Éristale, etc. serait également et simplement l'allure propre de ces Mouches.

Nous remarquerons cependant que cette habitude, moins accusée chez la femelle, mais néanmoins évidente, est bien plus fréquente chez le mâle, soit qu'il visite les fleurs, soit qu'il poursuive une femelle. Mais ce qui, en dehors de ces actes déterminés, appartient en propre au mâle, c'est ce vol stationnaire persistant devant un

(1) H. MÜLLER. *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten*, Leipzig, 1873.

objet quelconque. On a peine à croire qu'une pratique si étrange par sa durée, si générale dans un groupe assez vaste, soit dénuée de toute signification biologique.

Observons un *Syrphus*, le *balteatus* DEG. par exemple, une des espèces les plus communes, en vol stationnaire sous un arbre. Longtemps immobile, on le voit parfois brusquement partir comme un trait, puis, au bout d'un temps variable, venir reprendre sa faction au même endroit. Quelque chose, on ne sait quoi, a dû exciter vivement son attention, lui faire abandonner l'objet qu'il avait devant lui, et qui semblait retenir si fortement son regard. La vérité est qu'il le considérait si peu, que PLATEAU a pu faire une expérience curieuse. Il interpose « entre la fleur et l'insecte un doigt maintenu verticalement. Le diptère ne s'aperçoit pas de la substitution, malgré la différence de forme et souvent malgré la différence de couleur. Il plane maintenant devant le doigt, et lorsqu'on déplace lentement celui-ci de droite à gauche ou d'arrière en avant, on voit le Syrphe se déplacer dans le même sens, toujours en planant. J'ai réussi ainsi à conduire certains individus à peu d'un mètre de leur position primitive ».

Ainsi, non seulement le Syrphe ne prête aucune attention à l'objet devant lequel il plane, et, si souvent il vient à se poser sur lui, comme l'a souvent observé PLATEAU, il le fait sans aucun dessein particulier, il y prend un instant de repos, pour reprendre ensuite sa faction. Évidemment son attention est ailleurs. Portons donc la nôtre autour de lui, et tâchons de découvrir la cause de ces brusques crochets qui l'emportent loin de sa station et de notre vue.

Il faut ici de la patience. Le champ d'observation n'est pas étendu, mais, quand la mouche s'élance, sa direction est imprévue, et il est impossible de voir quel événement extérieur a pu provoquer son départ. Quelquefois cependant on a saisi un léger bourdonnement dans la direction qu'elle a prise. Un insecte volant a donc passé là, et le Syrphe qui l'a vu s'est mis à sa poursuite. On dirait que, s'étant attribué un domaine, il en expulse tout concurrent, que l'intrus mis dehors, il revient à son poste d'observation. On peut quelquefois provoquer ces fugues rapides suivies d'un prompt retour, en lançant d'assez loin, pour ne pas l'effrayer, un petit objet quelconque. Il se porte vers lui, comme il fait pour un insecte et revient aussitôt.

Nous pouvons donc regarder comme établi que, lorsque le Syrphe

fait un crochet, il est toujours déterminé par l'apparition d'un mobile, normalement un insecte, traversant son champ visuel.

Mais il est des cas où la mouche part et ne revient plus. Qu'est-il advenu ? On pourrait admettre que, fatiguée de sa faction, sentant le besoin de se réconforter, elle soit allée aux fleurs, humer un peu de nectar. C'est possible après tout. Restaurée, elle a pu aller recommencer sa garde ailleurs.

Mais il est un fait dont l'hypothèse ne rend pas compte. Si l'on capture ces mouches, on constate qu'elles sont toutes invariablement mâles. Pas une exception. Cette donnée était suggestive. Ce fut un un excitant nouveau pour ma patience et mon attention. Longtemps, pour les raisons déjà données ci-dessus, l'une et l'autre demeurèrent sans succès. J'arrivai cependant, malgré la rapidité fulgurante de ces diptères, à la conviction que, toutes les fois que mes factionnaires étaient partis pour ne plus revenir, leur élan avait été déterminé par le passage d'un insecte paraissant avoir leur taille et leur couleur. Il ne me fut jamais possible d'aller plus loin ; mon filet, toujours trop lent, ne réussit jamais à capturer un couple.

Quoi qu'il en soit, il était acquis en somme que ces mâles obstinément suspendus dans l'air devant un objet quelconque ou loin de tout objet, comme c'est souvent le cas pour le *S. bifasciatus* FABR., n'ont des yeux que pour ce qui passe à portée de leur vue, soit dans un rayon de quelques décimètres, qu'ils se jettent avec impétuosité sur ce mobile ; qu'il est extrêmement probable que, s'ils reconnaissent une femelle de leur espèce, ils la suivent et ne reviennent plus ; en tout autre cas, ils viennent reprendre leur faction.

Pour essayer de contrôler expérimentalement cette interprétation, il était indiqué de capturer des femelles de l'espèce d'un mâle en vol plané, et de leur donner la liberté à peu de distance de lui. Si, théoriquement, la chose est facile, elle est difficilement réalisable dans la pratique. On peut assez aisément se procurer des femelles, quand il s'agit d'une espèce aussi commune que le *S. balteatus* ; mais on n'est pas maître, quand on en tient une et qu'on lui rend la liberté non loin du mâle, de lui donner une direction convenable. Une fois seulement il m'a été donné de voir le mâle s'élancer sur la femelle que je venais de lâcher ; mais il ne tarda pas à revenir à son poste. La femelle était-elle déjà fécondée ?

D'autres diptères m'ont donné des résultats plus satisfaisants.

L'*Homalomyia manicata* MEIG. est une Mouche de taille moindre et de complexion plus faible que la Mouche domestique, avec laquelle on la confond souvent, car, comme elle, on la voit dans nos habitations et sa larve vit dans les fosses d'aisance. C'est elle et non la Mouche domestique, qui, soit isolée, soit accompagnée de quelques individus de son espèce, se livre à ces évolutions bizarres, ces sortes de danses bien connues, vers le milieu d'une chambre, à quelque distance du plafond. Ce sont des arcs ou des lignes de 2 à 3 décimètres coupés de brusques crochets plus ouverts ou plus aigus, parfois un retour en arrière. Souvent l'une heurte l'autre et s'éloigne; ou bien deux se portent l'une vers l'autre, semblent se bousculer, et se fuient aussitôt. Fatiguée du quadrille, telle se pose au plafond ou sur un meuble, pour y rentrer un instant après.

Comme chez les Syrphes, toutes ces mouches sont des mâles. Leurs évolutions relativement calmes et non dépourvues d'élégance, ont donc le même objet que l'immobile stationnement des premiers. Homalomyies, aussi bien que Syrphides, attendent qu'une bonne fortune leur amène une conjointe. Quand un de ces danseurs se jette sur un de ses pareils, c'est pour voir si ce n'est pas la femelle attendue. Le sexe constaté, brusque séparation, non dénuée de quelque manifestation répulsive ou même hostile. Mais quand, au bout d'un crochet, c'est une femelle qu'il rencontre, adieu la danse : il s'enfuit à sa suite et on ne le voit plus.

Il est relativement facile, ici, de faire l'expérience si ingrate avec les pétulants *Syrphus*. On peut, certains jours, se procurer aisément des femelles d'Homalomyies transformées depuis peu. Si on les lâche dans la pièce où des mâles se livrent à leurs exercices chorégraphiques, après avoir fermé les issues pour que la lumière n'attire pas dehors les femelles introduites, on constate, sans qu'il soit toujours facile de noter rigoureusement ce qui se passe, qu'au bout d'un certain temps tous les danseurs ont disparu, chacun ayant trouvé sa compagne.

L'*Homalomyia manicata* est une espèce fort commune et l'on rencontre fréquemment ses groupes dansants sous les arbres, dans les bois et dans les jardins. Si l'observateur peut trouver une position telle qu'un de ces groupes se projette sur une surface éclairée, le ciel par exemple où leurs petites masses se détachent en

noir, il pourra, de loin en loin, être témoin du choc d'une femelle et d'un mâle et du départ du couple.

Une autre *Homalomyia*, la *scalaris* F., moins répandue mais pas rare cependant, peut offrir le même spectacle.

Les mêmes habitudes s'observent chez les *Anthomyia*. Je les ai constatées du moins chez deux d'entre elles, les *A. pluvialis* L. et *albicincta* FALL. Mais le genre est fort nombreux, ne compte pas moins de trois cents espèces européennes, et il est possible que bien des variations existent dans un groupe aussi vaste.

Je n'ai jamais vu l'*A. pluvialis* former des réunions bien nombreuses à l'ombre des arbres, tout au plus 4 ou 5 mâles, un seul quelquefois ; mais leurs évolutions sont tout aussi significatives que celles des précédentes Mouches.

Les assemblées de l'*A. albicincta* sont au contraire fort nombreuses, et comptent souvent plus d'une centaine de sujets, toujours des mâles. Cette Anthomyie est une frêle créature, longue de 3 à 4 millimètres, d'un noir profond, velouté, avec des macules ou bandes interrompues d'un gris blanc chatoyant. Rassemblés sous un arbre, bien avant le coucher du soleil, les mâles forment comme un petit nuage globuleux de 20 à 30 centimètres de diamètre, qu'un souffle d'air déplace parfois en le déformant, qui facilement se disperse, quand on l'approche sans précaution, pour s'aller reformer ailleurs. Très pressés dans un espace médiocre, il n'est pas bien aisé de se rendre compte de leurs évolutions ; on peut voir cependant qu'ils s'agitent avec vivacité, mais sans les brusques crochets des *Homalomyia*. Plus que chez celles-ci, il est difficile de saisir le passage d'une femelle, de constater l'accueil qui lui est fait. Tout au plus est-il permis de voir de temps à autre un moucheron se détacher du groupe et s'évanouir dans l'ombre.

Dans une autre section de Diptères, très différente de celle à laquelle appartiennent ceux qui nous ont occupés, dans la section des Némocères, ces danses exécutées par les mâles sont bien connues chez certaines espèces et pour ainsi dire classiques. OSTENSACKEN leur a consacré une notice spéciale dont je n'ai pu malheureusement prendre connaissance. De gros yeux se touchant souvent en avant chez les mâles, de grandes ailes, de longues pattes caractérisent ces espèces aériennes, par opposition aux espèces pédestres

aux yeux toujours séparés, aux ailes réduites, aux pattes courtes et robustes.

J'ai longuement observé l'une de ces espèces dansantes, que le savant diptériste, M. le Dr VILLENEUVE ⁽¹⁾, à qui je l'ai communiquée, considère comme très voisine de la *Limnobia chorea* MEIG., dont le nom spécifique dit les habitudes connues. En octobre et novembre, cette Mouche aux formes grêles, qu'on ne peut guère saisir sans briser ses membres, dès 4 ou 5 heures de l'après-midi jusqu'au coucher du soleil, forme des réunions ordinairement très nombreuses et vivement agitées sous les arbres ou entre deux haies élevées. Contrairement aux espèces dont il a été déjà parlé, et dont les évolutions se produisent sensiblement dans un plan horizontal, nos *Limnobia* oscillent verticalement, suivant des longueurs de 10 à 15 centimètres. Dans leur ardeur chorégraphique, elles ne se heurtent point volontairement, comme les *Homalomyia* par exemple, et semblent chacune ne prêter aux autres nulle attention, bien que, si le groupe vient à se déformer ou se déplacer sous l'action d'un courant d'air, elles ne tardent pas à se rapprocher et se rassembler de nouveau. Ainsi en est-il encore lorsque toute autre cause quelconque, un passant, un coup de filet vient déplacer ou dissocier le groupe. Et il est remarquable que, dans le mouvement de reconstitution du bal oscillant, tous les exécutants ne cessent d'avoir leur face antérieure ou ventrale orientée du côté du soleil.

De cette gymnastique monotone, bien des fois contemplée, il m'a été impossible de tirer rien d'instructif. Il en est de ce frère moucheron comme de la minuscule Anthomyie à bandes blanches. Le mâle qui sort du groupe et du rayon de soleil, — peut-être à la suite d'une femelle aperçue, — s'évanouit dans l'ombre, perdu pour l'observateur. Si j'ai cependant tenu à citer cet exemple, c'est qu'il est le plus connu et le plus anciennement observé de danse aérienne.

Aux faits qui précèdent, déjà assez parlants par eux-mêmes, malgré les imperfections et les lacunes qu'ils présentent, je rattacherai les observations faites récemment par quelques naturalistes dans d'autres groupes. Elles me paraissent de nature à dissiper les doutes qu'ont pu laisser dans l'esprit du lecteur des données incomplètes

(1) Je suis heureux de remercier ici ce savant diptériste de la parfaite obligeance avec laquelle il a bien voulu déterminer les espèces que j'ai soumises à sa haute compétence.

résultant d'observations particulièrement difficiles. Pour raison de brièveté, je n'en citerai qu'une, dont la précision ne laisse rien à désirer.

La *Feuille des jeunes naturalistes*, n° du 1^{er} janvier 1910, a publié une Note fort intéressante du D^r VILLENEUVE ayant pour titre : *Curieuse observation sur l'accouplement chez « Tabanus »*. Après avoir rappelé combien l'accouplement des *Tabanus* est rare à observer et dit qu'il n'en a jamais été témoin, l'auteur cite une communication du D^r RÉGIMBART.

« En fin juillet 1905, dit ce dernier, je me trouvais vers trois heures du matin au sommet de l'Esel, le plus haut point du Pilate, au tout petit jour par conséquent, car je désirais assister au lever du soleil. Il faisait assez froid (environ + 5 à 6°). Je ne fus pas peu surpris d'entendre voler des insectes que la demi-obscurité m'empêchait de distinguer, mais qui devaient être nombreux. Peu à peu, j'arrivai à distinguer de grosses mouches ayant le même vol que *Xylocopa*, et, parmi elles, j'en remarquai qui planaient un certain temps, puis fondaient sur d'autres, plus nombreuses, qui ne faisaient que passer. Je vis un gros individu se précipiter sur un autre de moindre taille qu'il saisit sur le dos, puis après un parcours de quelques mètres effectués l'un sur l'autre et en volant ensemble, le gros mâle se rejeta en arrière de la femelle en repliant ses ailes et ses pattes et resta ainsi suspendu. Le couple trop lourd ne tarda pas à venir choir tout près de moi et je pus ainsi reconnaître un gros *Tabanus*. Lorsqu'il fit grand jour, je continuai d'assister à un grand nombre d'accouplements dans des conditions absolument identiques, le mâle devenant toujours immobile, complètement inerte, dès que le forceps avait saisi l'oviducte de la femelle, ce qui avait lieu une dizaine de secondes après la rencontre des conjoints. Puis, suivant la robustesse de la femelle ou le poids du mâle, le couple allait descendant plus ou moins vite, et venait se poser, soit sur un rocher, soit sur le parapet en maçonnerie, soit à terre ; dans quelque cas, la chute était brusque. Au bout de quelques minutes, la femelle devenait à peu près aussi inerte que le mâle, et tous deux étaient dans la presque impossibilité de s'envoler, même séparés. Nous vîmes ainsi devant nous des milliers de *Tabanus* jusqu'au moment où l'astre radieux que nous étions venus contempler vint illuminer la scène. Instantanément tout cessa. »

Nous trouvons dans cette curieuse observation, indépendamment

des particularités qui appartiennent en propre à l'espèce qui en est l'objet, la satisfaction de tous les desiderata laissés par celles que nous avons rapportées plus haut. Le Taon, insecte volumineux, facilement observable, même au crépuscule, a permis de voir ce que l'exiguïté de la taille, la gracilité des formes tenaient caché ou vaguement perceptible.

Quoi qu'il en soit des différences dans les difficultés relatives de l'observation, l'analogie des faits est manifeste. Comme les Homalomyies, Anthomyies, Limnobiaes, etc., les Taons nous montrent les mâles rassemblés pour l'attente et la capture des femelles. Mais, quoique réunis au même endroit, ils restent dispersés, sans former cet ensemble, plus ou moins cohérent, familier aux Mouches précédentes. Au lieu d'évoluer en chorégraphies de styles variés, ils planent, attendant les femelles pour les happer au passage. C'est un procédé toujours le même au fond, avec des différences peu essentielles.

La signification de la danse aérienne, ses rapports avec le rapprochement des sexes, sont donc bien ce que des observations, si imparfaites soient-elles, nous avaient révélé ou, souvent, seulement permis de soupçonner.

En résumé, nous pouvons conclure que, soit isolés (Syrphides), soit réunis en groupes (Anthomyiaires et Némocères choréens), soit rassemblés sans cohésion (Taons), les mâles d'un grand nombre de Diptères, au lieu de rechercher leurs femelles, de leur faire pour ainsi dire la chasse, comme la plupart des Insectes, ont l'instinct de se porter en des endroits où elles doivent venir pour les capturer au passage.

Une donnée essentielle du problème dont la solution me paraît acquise est le fait que les mâles seuls exécutent la danse aérienne. J'y étais arrivé, ignorant les constatations déjà faites sur ce sujet par d'autres observateurs. Mais il n'a pas été reconnu, que je sache, qu'il en est de même pour le vol plané des Syrphides. F. PLATEAU tout au moins n'y fait aucune allusion. Cette donnée, selon moi, en faisait pressentir une autre, celle que ces exercices si différents à première vue, au fond les mêmes, étaient des actes préparatoires à l'union des sexes. La preuve, on l'a vue, était difficile à faire. Mais l'ensemble des faits observés, leur rapprochement et leur comparaison ne permettent pas de doutes sur leur nature générale et la fin qu'ils préparent.

Les procédés de rapprochement des sexes que nous avons décrits sont loin d'être les seuls sans aucun doute. Vu le petit nombre d'espèces observées, il est certain qu'il en existe beaucoup d'autres bien différents, et ceux qui ont été cités doivent présenter des variations multiples. Une ample moisson est donc assurée aux naturalistes que ces faits intéressent. Qu'il me soit permis, pour finir, d'en montrer quelques exemples.

Comme les Diptères déjà étudiés, certains Muscides ne recherchent point leurs femelles. Ils les attendent aussi, mais sans se donner autant de peine, ils se posent au repos, guettant leur arrivée.

Par une belle journée et sur une surface ensoleillée, muraille, tronc d'arbre, poteau, observons la Mouche bleue de la viande (*Calliphora erythrocephala*). Une ou plusieurs sont là, immobiles, sans autre objet, semble-t-il, que de jouir du soleil. Cependant, alors qu'on s'y attend le moins, on en voit une s'élancer brusquement, bruyamment décrire un crochet plus ou moins long, puis revenir à son poste ou non loin de là. Si on l'approche avec précaution, on reconnaît, à ses yeux rapprochés, que c'est un mâle. On n'aura pas longtemps à attendre pour être témoin d'une fugue semblable. Pour peu qu'on ait de la patience, on verra se produire une absence plus longue; on attend en vain, la mouche ne revient pas. Après ce que nous ont appris les diptères déjà étudiés, nous possédons l'explication de ces gestes. Loïn de se tenir au repos et de s'ensoleiller seulement, notre mouche exerce une surveillance attentive sur tout ce qui passe dans le champ de sa vision. Dès qu'un insecte est aperçu dans un rayon de quelques décimètres, le mâle de *Calliphora* se jette sur lui: si c'est un indifférent qui passe, il vient reprendre sa faction; si c'est une femelle de son espèce, il ne la quitte pas et ne revient plus. Tout comme un *Syrphus*, mais avec moins de peine, il monte la garde, attendant la femelle à laquelle il pourra s'unir. Quant on est averti, on pourra porter son attention vers l'extrémité du crochet exécuté, et, si elle n'est pas trop éloignée, on pourra se rendre compte que c'est une mouche ou tout autre insecte qui a passé, et que notre factionnaire a suivi, l'on pourra souvent distinguer les bourdonnements mêlés des deux insectes s'abordant et se bousculant non sans quelque brutalité.

Les *Lucilia Caesar*, diverses *Sarcophaga*, peuvent donner le même spectacle que la *Calliphora* et dans les mêmes conditions.

Il arrive parfois que le mâle en faction amoureuse ne s'aperçoit de la présence de la femelle que lorsqu'elle est à quelques centimètres de lui, prête à se poser pour prendre le soleil. On n'est pas pour cela mieux renseigné sur les préliminaires suivants de l'accouplement. Surprise et sans doute effrayée de l'agression dont elle est l'objet, la femelle essaye d'y échapper, n'étant pas dès l'abord disposée à accueillir des manifestations plutôt brutales. Mais le mâle ne lâche point sa capture, il s'y cramponne de ses pattes aux tarses dilatés, aux ongles crochus, et ils s'en vont au loin, bruyamment, sans qu'il soit possible de voir ce qui se passe. Il m'est arrivé cependant de rencontrer un couple de *Sarcophaga*, se roulant à terre, — une lutte véritable, — l'une non encore maîtrisée, cherchant à fuir, l'autre, tenace et obstiné, s'efforçant de s'établir solidement sur son dos. Mais quand il y est parvenu, la femelle usant de ses ailes libres, son conjoint aussi peut-être, le couple disparaît, et l'acte final va s'accomplir ailleurs.

Bien qu'elle appartienne au groupe des Anthomyiaires, dont nous avons dit les habitudes choréennes, la Mouche de nos habitations (*Musca domestica*) use de procédés différant peu de ceux des Tachinaires dont nous venons de parler. Suivez une mouche se promenant à l'aventure, sans but apparent ni réel. Si elle rencontre une congénère, à la distance de quatre ou cinq centimètres, elle se jette brusquement sur elle. Tantôt, après l'avoir rudement râclée, pour ainsi dire, de ses six pattes, elle l'abandonne aussi promptement qu'elle l'a attaquée. On dirait qu'elle a voulu lui faire une petite malice, la rudoyer un peu, mettre en désordre sa toilette; celle qu'elle vient de froisser, d'ailleurs, ne manque guère de se passer les tarses sur le dos, sur les ailes, de se brosser avec soin. Tantôt, bien campée sur le dos de sa capture, un peu portée en avant, elle agite bruyamment ses ailes étendues pendant une seconde ou deux, puis, se retirant vers l'arrière, elle porte l'extrémité de son abdomen à celle de l'autre. Le plus souvent ce contact ne dure qu'un instant, une fraction de seconde, et elle descend et s'éloigne. Quelquefois le contact persiste, l'agresseur reste fortement cramponné et la copulation se produit. C'est en effet un mâle, invariablement. Dans le premier cas, il a promptement reconnu ou un individu de même sexe que lui, ou bien une femelle ne se trouvant pas au moment physiologique favorable, peut-être

déjà fécondée. En dernier lieu, c'est une femelle prise au bon moment, disposée à l'accueillir, que sa rude caresse, car c'en est une, a captivée.

Souvent il arrive que c'est une femelle qui, dans sa déambulation, rencontre un mâle au repos, qui, dès qu'il la voit, se jette sur elle. Le cas alors diffère moins de celui de la Tachinaire. Et si, au lieu de se poser n'importe où, après une attaque non suivie d'effet, le mâle revenait au point d'où il a pris son élan, c'est un petit crochet qu'il eût décrit.

Un diptériste bien connu, exact et consciencieux entre tous, a décrit les choses autrement. On lit dans l'excellente monographie des Muscides de PANDELLÉ :

« Voici le moment des jeux. Comme deux jeunes chats, ramassés sur leurs jarrets, bondissent l'un sur l'autre, se roulent sur le tapis, se griffent et se mordent pour s'amuser ; ainsi nos dissimulées s'élancent à l'improviste sur leurs compagnes et les provoquent d'un coup d'aile ou de patte qui porte le désordre dans leur chevelure. L'ébourriffée, surprise et courroucée, se brosse les yeux d'abord, rajuste ses aiguillons, se frotte les mains pour le combat, et, affermie sur ses tarses, bondit sur sa rivale. La lutte s'engage dans les airs, chacune menaçant son adversaire de la trompe, des ongles, des aiguillons, multipliant autour de lui feintes, voltes et passes d'armes, pour le saisir corps à corps, le culbuter et le terrasser. Ce deuxième acte est interrompu par un repos. Au troisième le combat recommence avec la même vivacité, mais avec des armes courtoises. Enfin le vaincu porté à terre en est quitte pour une caresse » (1).

L'entomologiste méthodique et sévère par excellence qu'était PANDELLÉ, pour une fois, s'est abandonné à son imagination. Il n'a pas soupçonné le but de ces prétendus combats, et mêlé, semble-t-il, en un récit unique, des éléments fournis par la Mouche domestique et par quelque Tachinaire. On peut en effet assister quelquefois à la prise de possession définitive d'une femelle de *Sarcophaga* par un mâle. Cette phase dernière de la capture se déroule souvent sur le sol, ainsi qu'il a été dit plus haut, et il peut arriver, je l'ai constaté, qu'une femelle échappe à un mâle trop faible ou embarrassé par

(1) L. PANDELLÉ. *Étude sur les Muscides de France*, t. I, p. 3, Caen, 1894. Extr. de la *Revue d'entomologie*, t. XIII.

quelque obstacle ambiant. Mais ce corps à corps n'est pas un jeu, et surtout il n'est pas ordinaire qu'abandonné il soit repris. Il y a eu certainement observation incorrecte de la part d'un savant plus fait pour l'analyse morphologique des organismes que pour l'étude de leurs facultés biologiques.

Un exemple plus remarquable encore nous est donné, dans le même groupe des Anthomyiaries, par la *Chloria demandata* Fabr., brillant petit diptère aux reflets bronzés. Comme les précédentes, cette mouche aime à se poser sur les surfaces ensoleillées. Les deux sexes s'y voient fréquemment, la femelle plus paisible, le mâle plus vif, plus enclin à circuler. J'ai eu tout le loisir d'observer cette espèce sur un balcon en boiserie, à diverses époques de l'année. Le mâle, dans ses promenades, vient-il à passer près d'une femelle immobile, s'en approche avec beaucoup de précautions, de timidité pourrait-on dire. Si elle ne bouge point et le laisse venir, à 10 ou 12 millimètres de distance il se met à décrire autour d'elle des cercles de plus en plus rapprochés, non fermés en arrière, par suite alternés de droite à gauche et de gauche à droite, lui faisant toujours face, se tenant toujours sur le prolongement du rayon de la courbe décrite. Et cela peut durer plus ou moins. Comprend-il, à la tranquillité persistante de celle qu'il convoite, ou peut-être à d'autres signes pour moi restés inconnus, qu'il n'est point vu de mauvais œil, il s'enhardit, se rapproche encore plus et, se tenant à côté d'elle, tantôt à droite, tantôt à gauche, il lève une patte, parfois deux (antérieure et moyenne) et lui en donne de légers coups tremblotants sur le thorax, parfois aussi sur la tête. Ce manège peut durer encore quelque temps. Jugeant enfin que ses caresses ont produit l'effet qu'il désire, l'enjôleur s'écarte brusquement. On dirait qu'il renonce. Mais point du tout, il passe en arrière, s'avance vers le bout de l'abdomen de sa partenaire, le saisit de sa trompe et semble le tirer un peu à soi. C'est le préliminaire ultime, car il se retourne aussitôt, et marchant à reculons, sans hésitation aucune, il porte son anus contre celui de la femelle et la copulation se produit.

Nous sommes loin, ici, des rudes brusqueries de la Mouche domestique et surtout des évolutions aériennes des Anthomyies.

L'objet principal de ce travail était d'établir que le vol stationnaire, aussi bien que la danse aérienne, chez les Diptères, depuis si longtemps observés et demeurés sans explication, n'avaient d'autre

but que le rapprochement des sexes. L'observation récente et si claire de l'accouplement des Taons est venue apporter une confirmation inespérée à une conviction déjà faite en moi depuis bien des années. Nul cependant ne paraît avoir songé à rapprocher le cas des *Tabanus* de celui des Mouches dansantes.

Il a été montré de plus que les bruyants et longs crochets des Tachinaires ont un but identique, et aussi les bonds raccourcis de la Mouche domestique.

Il y a plus. Non seulement ces pratiques si diverses ont un même objet final, on y découvre encore une particularité constante et fort remarquable. Qu'ils soient réunis en groupes aériens, qu'ils soient solitaires et immobilisés en vol plané ou en repos, tous ces Diptères, au lieu de se mettre à la recherche de leurs femelles comme font d'ordinaire les Insectes, attendent que le hasard les leur amène. L'attente et non la recherche active est un trait commun de tous leurs procédés. Et si l'on considère que les exemples cités dans ce travail, auxquels il eût été facile d'en ajouter beaucoup d'autres, ne sont point la propriété d'un groupe déterminé de la série des Diptères, mais se trouvent dans des groupes fort divers, disséminés pour ainsi dire çà et là dans cette série, des plus inférieurs aux plus élevés, on est autorisé à regarder l'attente des femelles par les mâles comme un trait caractéristique du rapprochement dans l'ordre des Diptères.

A la vérité, l'exemple cité en dernier lieu de la *Chloria* semble faire exception à cette règle si générale. Mais bien grand est le nombre des types non encore observés. Ceux qui restent à étudier révéleront sûrement bien des variations aux procédés déjà connus ; plus d'une particularité aussi curieuse que celle de la *Chloria* sera découverte, et celle-ci cessera peut-être alors d'être une exception et se rattachera naturellement au système présenté par l'ensemble des Diptères. Bien des acquisitions intéressantes, en tout cas, sont réservées aux entomologistes qui porteront leur attention sur cette étude.

L. MERCIER.

(Nancy).

BACTÉRIES DES INVERTÉBRÉS

II. LA « GLANDE A CONCRÉTIONS » DE

CYCLOSTOMA ELEGANS DRAP.

(Note préliminaire) ⁽¹⁾.

Le tissu conjonctif de *Cyclostoma elegans* DRAP. renferme dans la région dorsale, entre le rein et l'estomac, de nombreuses concrétions qui constituent par leur ensemble une formation à laquelle CLAPARÈDE a donné le nom de « glande à concrétions ». Le développement de cette « glande » est variable suivant les individus; lorsqu'elle n'est pas très développée, les circonvolutions intestinales transparaissent sous les téguments, tandis que chez les animaux où elle atteint un très grand développement, elle forme sur la région dorsale du corps une large bande. Les concrétions ne sont pas seulement superficielles, il en est aussi qui sont situées profondément dans le tissu conjonctif, formant un manchon plus ou moins complet autour des anses voisines du tube digestif.

L'étude de la « glande à concrétions » commencée par CLAPARÈDE (1858) a été poursuivie par GARNAULT (1887); mais malgré les patientes recherches de ce dernier, cette formation restait encore énigmatique. Parmi les faits acquis par GARNAULT nous retiendrons tout particulièrement celui-ci : l'auteur s'est assuré par des dissections répétées, au moyen de coupes en série et d'injections de liquides colorés faites par l'anus, dans le tube digestif lié près de l'estomac, que la « glande à concrétions » ne communique pas avec l'extérieur, en un mot, que cette « glande » ne possède pas de canal excréteur.

(1) Cette note fait partie d'un travail d'ensemble sur les Bactéries des Invertébrés. J'ai déjà étudié les Bactéries symbiotiques de la Blatte : Recherches sur les bactéroïdes des Blattides (*Arch. f. Protistenk.* T. 9, p. 346, 1907).

J'ai repris l'étude de la « glande à concrétions » de *Cyclostoma elegans* et j'ai pu réunir un certain nombre de faits qui précisent nos connaissances et nous permettent d'avoir de cette formation une idée sensiblement différente de celle que laisse la lecture du travail de GARNAULT. Dans cette note préliminaire je me propose d'exposer les résultats de mes recherches sur la composition des concrétions, sur l'histologie et l'évolution des cellules de cette « glande » (1). Lorsque l'on dissocie un fragment de la « glande à concrétions » sous le microscope, on observe en outre des éléments ordinaires du tissu conjonctif [cellules à calcaire (très rares), cellules de réserve, cellules excrétrices (2)] de nombreuses concrétions qui flottent au milieu d'une véritable bouillie de bacilles. C'est GARNAULT qui, le premier, a constaté la présence de ces bacilles ; je me bornerai, pour l'instant, à indiquer leurs caractères les plus saillants, me réservant de revenir sur ce sujet. Dans une dissociation faite soit dans le sang du Cyclostome, soit dans du sérum physiologique, les bacilles ne sont pas mobiles par eux-mêmes, ils se montrent seulement agités de mouvements browniens ; ils ont une longueur de 3 à 4 μ , beaucoup sont arqués. Les bacilles ne prennent pas le Gram et ne sont pas acido-résistants.

La présence de bacilles est constante chez *Cyclostoma elegans* et GARNAULT a montré qu'il en était de même pour *Cyclostoma costulatum* d'Algérie.

CLAPARÈDE et GARNAULT ont donné une description suffisante des concrétions arrivées au terme de leur développement. Généralement sphériques, les plus grosses peuvent atteindre de 0^{mm}, 2 à 0^{mm}, 3 de diamètre ; elles sont opaques à la lumière transmise et d'un blanc éclatant à la lumière réfléchie. Elles possèdent une structure complexe que l'on peut facilement mettre en évidence en les traitant par une solution faible de soude. Cette manipulation montre que les

(1) J'ai étudié des Cyclostomes provenant des environs immédiats de Nancy, Grenoble, Montpellier ; les résultats se sont montrés concordants quelle que soit la provenance. MM. les Professeurs LÉGER et DUBOSCQ ont bien voulu m'adresser des Cyclostomes de Grenoble et de Montpellier, je les prie de bien vouloir agréer mes plus vifs remerciements.

(2) J'emploie pour désigner ces cellules la nomenclature proposée par CUÉNOT dans son travail sur l'Excrétion chez les Mollusques (*Archiv. de Biologie*, T. XVI, p. 49, 1900). Les cellules de réserve renferment du glycogène, ce sont les cellules de LEYDIG des auteurs, les cellules excrétrices renferment des grains d'un pigment jaunâtre, elles fixent le carmin soluble des injections physiologiques.

concrétions sont constituées par un substratum, formé de zones concentriques, qui sert de support à une substance qui, en se combinant avec la soude, se solubilise dans les conditions de l'expérience.

I. — COMPOSITION CHIMIQUE DES CONCRÉTIONS.

Quelle est la nature de la substance déposée sur le substratum ? BRARD (1815) croyait les concrétions de nature calcaire ; BARFURTH (1884) et GARNAULT y reconnurent presque en même temps la présence d'acide urique. D'après ce dernier même (p. 57) on pourrait considérer les concrétions comme « presque entièrement composées d'acide urique ». A ce sujet, la lecture du travail de GARNAULT n'entraîne pas la conviction absolue ; les données chimiques sur lesquelles l'auteur se base pour affirmer la présence de l'acide urique ne sont pas concluantes. Ainsi, à propos de la réaction de la murexide, l'auteur dit (p. 57 et 58) : « Je dois dire cependant que lorsqu'on traite les concrétions ou la poudre qu'on en retire, par l'acide azotique, l'ammoniaque et la soude, pour obtenir la réaction de la murexide, les résultats ne sont pas tout à fait les mêmes qu'avec l'acide urique pur. On voit en effet dans le premier cas, si la réaction est faite sur une lame de verre ou dans une capsule de porcelaine, que les parties qui se déposent les premières, au moment où l'on chauffe, restent orangées, et ne deviennent pas pourpres comme dans le second cas ; de plus, après l'action de la potasse, ces mêmes parties passent au rouge vineux, mais ne deviennent jamais violettes comme avec l'acide urique pur. »

Or, à mon avis, quand on fait une réaction de coloration, celle-ci ne doit pas être à peu près, elle est ou elle n'est pas.

J'ai donc jugé à propos de reprendre l'étude chimique des concrétions ⁽¹⁾ en recherchant tout spécialement les corps du groupe de la purine. Pour cette recherche, je me suis inspiré de la méthode utilisée par CUÉNOT, GONET et BRUNTZ (1908) dans leurs recherches chimiques sur les cœurs branchiaux des Céphalopodes.

Ayant constaté, après GARNAULT, que les concrétions se dissolvent presque entièrement dans l'eau à cent degrés, j'ai épuisé par l'eau

(1) Je prie mon ami PH. LASSEUR, qui a bien voulu m'apporter le secours de sa compétence en cette matière, d'agréer mes sincères remerciements.

bouillante les glandes enlevées à plusieurs centaines de Cyclostomes. Après filtration, la solution ainsi obtenue est traitée par la liqueur ammoniac-argentico-magnésienne ; il se forme un précipité gélatineux qui est recueilli par filtration (la précipitation et la filtration se font à l'abri de la lumière). Le précipité mis en suspension dans l'eau est ensuite décomposé par l'acide sulfhydrique ; puis on porte à ébullition et on filtre. La solution filtrée est évaporée à sec et le résidu obtenu est repris par de l'eau acidulée au trentième d'acide sulfurique. S'il existe de l'acide urique dans la « glande à concrétions » c'est à cette phase de la manipulation qu'il doit se précipiter ; or précisément, on retient par filtration un corps que je désigne par la lettre A. Dans le but de purifier ce corps, supposé être de l'acide urique, on le traite par une solution de potasse étendue dans laquelle il se dissout. A la solution filtrée on ajoute de l'acide chlorhydrique, il se forme un précipité qui est à nouveau remis en solution alcaline ; on traite cette nouvelle solution par un courant d'acide carbonique jusqu'à ce que le précipité qui se forme prenne un aspect grumeleux. Le précipité recueilli est lavé à l'eau froide, redissous dans une solution diluée de potasse d'où le corps est précipité par l'acide chlorhydrique.

J'ai essayé sur le corps A purifié quelques-unes des réactions données comme caractéristiques de l'acide urique et toutes ont été positives. C'est ainsi, par exemple, qu'en ajoutant à une certaine quantité de ce corps quelques gouttes d'acide azotique, en chauffant légèrement jusqu'à complète dissolution, puis en ajoutant deux centimètres cubes d'eau par cinq gouttes d'acide employé, on obtient une liqueur qui répartie dans quatre tubes (*a*, *b*, *c*, *d*) et une capsule en porcelaine permet de faire les réactions suivantes :

Tube a. — On introduit une lame de zinc, puis on porte lentement à l'ébullition. Au bout de trente secondes il apparaît une teinte jaune qui passe au rouge si l'on ajoute de l'ammoniaque, puis au carmin violacé par la soude. (Le liquide jaune donne avec l'acétate mercurique un précipité rouge clair, et un précipité violacé avec le nitrate d'argent.

Tube b. — On ajoute un centimètre cube d'acide acétique, cinq à six gouttes d'ammoniaque et une à deux gouttes de soude. On obtient en portant à l'ébullition une coloration carmin.

Tube c. — On ajoute un égal volume de sulfate ferreux (solution

de 2 à 3 gr. par litre) et une ou deux gouttes de soude. Une coloration bleuë apparaît.

Tube d. — On ajoute dans le tube un peu plus de moitié de son contenu d'une solution obtenue en mélangeant deux volumes d'ammoniaque et un volume d'une solution de cyanure de potassium (à 10 ou 15 gr. par litre). Il se forme lentement un précipité de cristaux arborescents ayant la forme de feuilles de fougères ou d'aiguilles (oxaluramide).

Capsule en porcelaine (réaction de la murexide). — Le contenu est évaporé lentement, il reste un résidu rougeâtre. Si, après refroidissement, on ajoute à ce résidu quelques gouttes d'ammoniaque la coloration devient rouge-pourpre ; elle passe au violet sous l'action de la potasse.

En résumé, le corps A, au cours des manipulations, se dissout et se précipite comme si on opérât sur de l'acide urique ; il donne les réactions de l'acide urique (en particulier celle de la murexide).

Reprenons la solution dont nous avons séparé le corps A, que nous pouvons considérer maintenant comme étant de l'acide urique. Pour enlever les dernières traces d'acide urique qui ont pu passer dans la solution, on ajoute de l'ammoniaque puis on filtre. La liqueur filtrée est traitée par l'ammoniaque et le nitrate d'argent ammoniacal ; il se forme un précipité qui est dissous à chaud par l'acide nitrique de densité 1,1. De cette liqueur, il se précipite à froid un corps qui est séparé par filtration. A la liqueur filtrée on ajoute un excès d'ammoniaque ; un nouveau corps précipite.

Ces deux corps, qui sont des combinaisons argentiques, sont ensuite traités chacun de la façon suivante : mis en suspension dans l'eau, ils sont décomposés par l'hydrogène sulfuré. Lorsque cette opération est terminée, on filtre à chaud et chacune des liqueurs filtrées laisse déposer par refroidissement un précipité ; je les désigne respectivement par les lettres B et C.

Le corps B n'a été obtenu qu'en très faible quantité, aussi il n'a pas été possible de l'identifier avec certitude. D'après la série des manipulations on peut dire que ce corps précipite au moment où de la sarcine (hypoxanthine) se serait précipitée.

Le corps C a été obtenu en plus grande abondance, il s'est précipité comme de la xanthine. Pour le purifier on le redissout à chaud dans le carbonate d'ammoniaque, puis on décompose par

l'acide acétique la combinaison formée. Un précipité se dépose qui est recueilli et redissous dans l'eau chaude. En laissant refroidir, il se précipite un corps sur lequel j'ai répété quelques-unes des réactions colorées de la xanthine.

Comme avec la xanthine, si à une certaine quantité de ce corps on ajoute de l'eau de chlore et une trace d'acide azotique, puis que l'on évapore à sec, on obtient, en soumettant le résidu de l'évaporation à un courant de gaz ammoniac, une belle coloration rouge.

De même qu'en opérant avec de la xanthine, si, dans une capsule en porcelaine, on verse une petite quantité de ce corps et quelques gouttes d'acide azotique, que l'on évapore, on obtient un résidu jaunâtre ; ce résidu touché par une goutte d'une solution de potasse étendue prend une teinte orange foncé.

En résumé, j'ai retiré de la « glande à concrétions » du Cyclostome de l'acide urique et des bases xanthiques (sarcine ? et xanthine). L'acide urique prédomine :

Remarque : Pourquoi GARNULT n'a-t-il pas obtenu la réaction de la murexide d'une façon indiscutable ? Il est possible maintenant de répondre à cette question ; en effet, des essais ont montré que la réaction de la murexide est masquée par une très faible quantité de xanthine. Or, comme la substance première que l'on retire des concrétions épuisées par l'eau bouillante renferme de la xanthine, on comprend facilement pourquoi GARNULT opérant sur cette substance n'a pas obtenu la réaction caractéristique de la murexide.

II. — LES CONCRÉTIONS ET LES BACILLES SONT DANS DES CELLULES.

L'examen de coupes de « glandes à concrétions » obtenues par différentes méthodes de technique permet de conclure que cette « glande » n'est pas, comme l'admet GARNULT, limitée par une membrane anhiste propre. Cette formation résulte du groupement de cellules renfermant des concrétions et des bacilles et qui sont mêlées aux éléments ordinaires du tissu conjonctif. Ces cellules auxquelles je donnerai le nom de « cellules uriques » sont disposées par plages plus ou moins étendues comme les cellules excrétrices, comme les cellules à calcaire en d'autres régions du corps.

Les cellules jeunes, et j'appelle ainsi celles qui ne renferment ni

ébauche de concrétion, ni bacilles, se rencontrent à la limite de ces plages. Ce sont des éléments allongés (fig. 1, A) dont le cytoplasme présente une structure alvéolaire très nette; le noyau renferme un ou plusieurs gros grains chromatiques, il rappelle par son aspect le noyau des cellules excrétrices et des cellules de réserve.

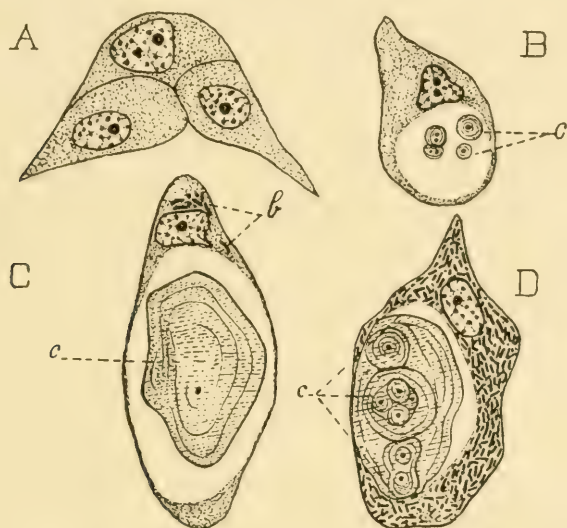


FIG. 1. — $\times 1.200$.

- A. — Cellules uriques jeunes.
- B. — Cellule urique dont le cytoplasme renferme une grande vacuole dans laquelle sont des centres primaires, *c*.
- C. — Cellule urique qui renferme une concrétion *c* et quelques bacilles *b*.
- D. — Cellule urique renfermant de nombreux bacilles et une concrétion (*c*) dont la structure est expliquée dans le texte.

A un stade plus avancé de leur évolution (fig. 1, B) les cellules uriques présentent dans leur cytoplasme une grande vacuole qui renferme un nombre variable de petits globules sphériques formés de zones concentriques circonscrivant une granulation centrale. Ces globules, centres primaires de GARNAULT, constituent l'ébauche des concrétions. C'est généralement lorsque les cellules sont à ce stade que leur cytoplasme est envahi par des bacilles, bacilles qui ont émigré de cellules contiguës déjà infectées. La figure 1, C. représente une cellule urique dont le cytoplasme ne renferme que quelques bacilles.

Les bacilles se multiplient dans la cellule et parallèlement la concrétion se développe (fig. 1, D). GARNAULT, d'après l'étude, de la structure des concrétions, a très exactement supposé leur mode de développement: « De petits globules (la granulation centrale) ont pu former, autour d'eux, un système de lamelles concentriques; d'autres moins heureux, se sont réunis, en nombre plus ou moins grand, pour former des centres comparables aux premiers, auxquels on les trouve souvent accolés; ce sont là les centres primaires. Ces centres à leur tour peuvent rester isolés, ou bien, se réunir au nombre de deux à cinq, et se revêtir alors d'une enveloppe plus ou moins épaisse, qui entoure ces groupes de façon à former des centres secondaires, séparés par des sillons profonds. L'enveloppe générale se dépose alors, comble les sillons, dont on voit seulement l'indication à la surface. »

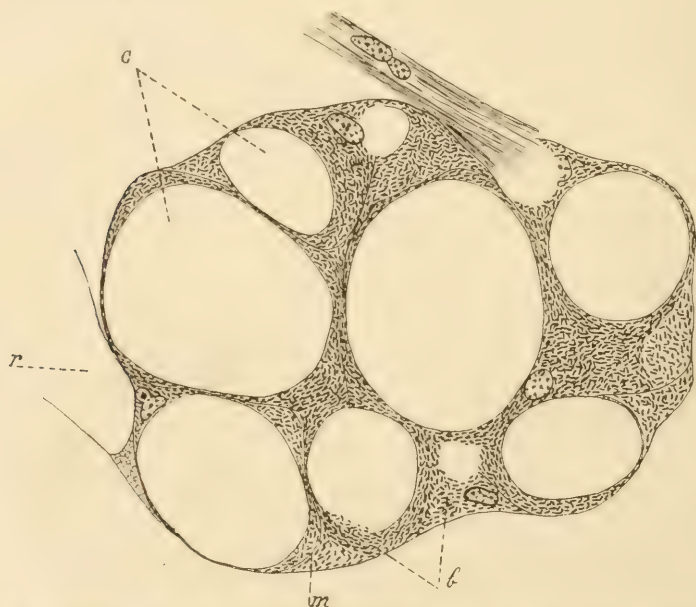


FIG. 2. — Coupe d'une plaque de cellules uriques. — $\times 1.200$ (réduction d'un tiers).

c, concrétions (laissées en blanc).

b, bacilles.

m, limites cellulaires.

r, cellule à glycogène.

Les cellules uriques atteignent souvent de grandes dimensions; aussi, lorsqu'on examine la coupe d'une plaque de ces cellules, on ne

voit au premier abord que des concrétions et entre celles-ci des bacilles, le tout donnant l'illusion d'un tube soit en section transversale (fig. 2), soit en section longitudinale. GARNAULT a commis cette erreur d'observation; pour lui, les bacilles constitueraient « une bouillie grisâtre qui remplit, dans les tubes, tout l'espace resté libre entre les concrétions ».

Or, il est toujours possible, sur les coupes, de suivre les contours des cellules. A ce stade, on ne voit plus dans chacune d'elles que le noyau, la concrétion et des bacilles; la masse de ceux-ci occupe le pôle de la cellule opposé à celui où s'est développée la concrétion.

GARNAULT s'est trompé également quant à l'origine des centres primaires; il a considéré comme cellules formatrices des centres ces centres eux-mêmes; c'est tout au moins, à mon avis, ce qui résulte de la lecture du texte et de l'examen des figures.

En résumé, les concrétions se développent dans des cellules envahies par des bactéries parasites ou symbiotiques.

III. — LES AMIBOCYTES DU CYCLOSTOME PHAGOCYTENT LES BACILLES ET LES CONGRÉTIIONS

Tandis que les cellules uriques se développent en certaines régions, elles disparaissent en d'autres sous l'action des amibocytes. En effet, sur des coupes de « glandes » provenant de Cyclostomes sacrifiés à une époque quelconque de l'année, j'ai toujours observé des plages de cellules uriques envahies par des amibocytes. Ceux-ci s'insinuent entre les concrétions et capturent tout d'abord les bacilles (fig. 3); puis ils entourent les concrétions qu'ils attaquent et morcellent (fig. 4).



FIG. 3. — Amibocytes du Cyclostome phagocytant des bacilles. — $\times 1.200$.

Cette action des amibocytes est à rapprocher de celle des ostéoclastes qui font disparaître la substance osseuse, et de celle des cellules amiboïdes des

Pluteus qui incorporent les corpuscules calcaires des spicules. La constatation de ces processus phagocytaires nous permet d'inter-



FIG. 4. — Amibocytes (a) du Cyclostome attaquant une concrétion c (la concrétion a été laissée en blanc). — $\times 1.200$.

prêter une image signalée par GARNALT; celui-ci dit (p. 56) avoir constaté dans la « glande à concrétions » la présence de grosses sphères constituées par une enveloppe protoplasmique finement granuleuse, dans laquelle se voit une grande vésicule claire, excentriquement placée »; l'auteur a vu quelquefois dans cette vésicule « six à sept masses peu distinctes plongées dans une substance grisâtre », il a constaté également que « ces éléments se trouvaient en grand nombre dans les glandes peu développées, où les concrétions n'étaient pas très abondantes ». GARNALT considère ces sphères comme étant des formes de régression des concrétions. J'ai revu sur le frais ces éléments et je les ai identifiés à des amibocytes ayant phagocyté des bacilles ou des fragments de concrétions.

Le fait que les concrétions et les bacilles sont phagocytés explique, dans une certaine mesure, pourquoi à n'importe quelle époque de l'année le développement de la « glande à concrétions » est très variable suivant les individus. En effet, si l'élaboration est de beaucoup supérieure à la destruction la « glande » sera très développée ; si, au contraire, c'est l'inverse qui se produit, la « glande » sera peu développée.

CONCLUSIONS.

Dans la région du corps comprise entre le rein et l'estomac, le tissu conjonctif de *Cyclostoma elegans* renferme des cellules spéciales, les cellules uriques, qui par leur ensemble constituent la « glande à concrétions » des auteurs. Ces cellules, envahies par des bactéries parasites ou symbiotiques, élaborent des concrétions dont l'analyse chimique permet de retirer de l'acide urique et des bases xanthiques.

Les cellules uriques, dans certaines conditions, sont envahies par des amibocytes qui phagocytent les bacilles et les concrétions.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

1884. BARFURTH. — Die Excretionsorgane von *Cyclostoma elegans*. (*Zool. Anzeig.* 7 Jahrg., p. 474).
1815. BRARD. — Histoire naturelle des coquilles terrestres et fluviatiles des environs de Paris. Paris 1815.
1858. CLAPARÈDE. — Beitrag zur Anatomie des *Cyclostoma elegans*. (*Müller's Archiv.*, p. 1-34).
1908. CUÉNOT, GONET et BRUNTZ. Recherches chimiques sur les cœurs branchiaux des Céphalopodes.
Démonstration du rôle excréteur des cellules qui éliminent le carmin ammoniacal des injections physiologiques. (*Archiv. zool. exp.* [4^e S.]. T. IX, p. XLIX).
1887. GARNAULT. — Recherches anatomiques et histologiques sur le *Cyclostoma elegans*. (Bordeaux, Imprimerie J. Durand. Thèse de doctorat ès-sciences naturelles).

Nancy, le 6 Décembre 1910.

D. KEILIN.

RECHERCHES
SUR LA MORPHOLOGIE LARVAIRE
DES DIPTÈRES DU GENRE *PHORA*.

Avec les Planches I-IV et 5 figures.

SOMMAIRE.	
	Pages
INTRODUCTION.....	29
Habitat.....	29
CHAPITRE I. — <i>PHORA BERGENSTAMMI</i>	31
1. LARVE.....	31
a. Morphologie externe.....	32
Stade III.....	32
Stades I et II.....	42
b. Quelques points sur l'organisation anatomique.....	43
2. PUPE.....	47
Cornes prothoraciques.....	47
Éclosion de l'imago.....	55
3. PONTE DES ŒUFS ; ÉCLOSION DES LARVES.....	56
CHAPITRE II. — DEUX PUPES INDÉTERMINÉES.....	57
<i>Phora</i> n° 1.....	57
<i>Phora</i> n° 2.....	60
CHAPITRE III. — <i>PHORA RUFIPES</i> Meig.....	61
1. HISTORIQUE.....	61
2. LARVE.....	62
a. Morphologie externe.....	63
Stade III.....	63
Stades I et II.....	70
Comparaisons de <i>Phora rufipes</i> et <i>Ph. bergensstammi</i>	71
b. Organisation interne.....	73
3. PUPE.....	75

CHAPITRE IV. — <i>PHORA RUFICORNIS</i> Meig.....	76
1. LARVE	76
a. Morphologie externe.....	76
b. Anatomie interne.....	77
2. PUPE.....	78
CHAPITRE V. — DONNÉES PUBLIÉES SUR D'AUTRES LARVES DE <i>PHORA</i>	79
CHAPITRE VI. — CONCLUSIONS.....	80
1. Caractères généraux des larves.....	80
2. Division du genre <i>Phora</i> en deux groupes.....	82
3. Place des <i>Phoridae</i> parmi les Diptères.....	84
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	87

INTRODUCTION.

Le genre *Phora* présente un grand nombre d'espèces européennes et exotiques qui ont été récemment révisées par TH. BECKER ; mais on n'a pas encore suffisamment étudié les conditions dans lesquelles vivent et se développent leurs larves. La plupart des auteurs se sont bornés à signaler la présence de larves de *Phora* dans leurs élevages, à donner des diagnoses tellement vagues, qu'elles peuvent convenir à une quantité d'autres Diptères Cycloraphes, ou à donner des figures très peu précises.

Au cours du présent travail, j'étudierai, avec plus de précision, le développement larvaire et la biologie de quelques types de *Phora*.

Cette étude nous amènera à trouver les caractères généraux du genre et à justifier la grande coupure faite par TH. BECKER en se fondant sur les caractères des imagos.

Habitat.

Les larves de *Phora* présentent les adaptations les plus variées, depuis la vie saprophage dans les matières animales ou végétales en décomposition, jusque, peut-être, au parasitisme proprement dit. Dans le même milieu on trouve les espèces les plus variées et, d'autre part, la même espèce est signalée comme habitant les milieux les plus différents.

Il y a un milieu spécial où on trouve constamment quelques espèces de *Phora*, ce sont les cadavres des escargots : *Helix pomatia* L., *aspersa* Drap., *nemoralis* L., *hortensis* Müll., et autres. C'est L. DUFOUR, qui, en 1839, a trouvé, pour la première fois, un *Helix aspersa* renfermant les pupes d'un Diptère. Ces pupes, trouvées au mois de mars, lui ont donné, au mois de décembre, une *Phora* qu'il a appelée *Phora helicivora*. Ensuite JULIUS VON BERGENSTAMM a élevé un Diptère dont les pupes avaient été trouvées dans des coquilles d'*Helix pomatia* L. ; MUK a décrit ce Diptère sous le nom de *Phora*

bergenstammi n. sp., en se bornant à donner la diagnose de l'espèce. Enfin SCHMITZ, en 1908 et 1910, a signalé la présence de différentes *Phora*, accompagnées d'autres larves de Diptères, dans les cadavres de différents escargots. Il indique la présence de *Phora maculata* Meig., *Ph. bohemani* Beck., *Ph. excisa* Beck., *Ph. bergenstammi* Mik et donne, très sommairement, quelques caractères distinctifs des pupes.



Je me suis procuré en abondance diverses espèces de *Phora*, en recueillant, à Paris même, dans le jardin du Laboratoire d'Evolution et dans celui de l'École Normale supérieure, les cadavres en putréfaction de divers *Helix*. Dans ces *Helix*, j'ai trouvé des larves de *Phora bergenstammi* Mik, *Phora rufipes* Meig., *Phora ruficornis* Meig. *Psychoda phalenoides* L., *Homalomyia canicularis* L. et une foule d'autres larves dont je n'ai pas obtenu l'imago et qui sont restées ainsi indéterminées (1).

On reconnaît, au premier coup d'œil, la présence de larves de *Phora Bergenstammi*, dans un *Helix* mort, à l'aspect visqueux et brun-noirâtre du contenu de la coquille. Ce contenu prend une tout autre consistance quand le cadavre est habité par d'autres espèces.

Les trois espèces de *Phora* dont j'ai souvent trouvé la larve dans des coquilles d'*Helix* morts s'excluent, en quelque sorte, l'une l'autre dans la même coquille. Si, l'on rencontre deux espèces réunies dans le même cadavre, l'une d'elles l'emporte de beaucoup par le nombre des individus prospères ; les larves de l'autre périssent toutes ou donnent seulement quelques rares pupes.

(1) Je tiens à exprimer toute ma gratitude à M. le Dr J. VILLENEUVE qui a bien voulu mettre à mon service sa profonde connaissance des Diptères, pour déterminer toutes ces espèces d'une manière précisée.

CHAPITRE I.

PHORA BERGENSTAMMI Mik.

Après les travaux de LEUCKART (1861) sur *Musca vomitoria* et *Musca caesar*, de WEISMANN sur *Musca vomitoria* et *Sarcophaga carnaria*, de LOWNE sur *Calliphora erythrocephala* et surtout de PANTEL (1898) sur *Thrixion Halidayanum*, l'existence de 3 stades larvaires, séparés par deux mues, est un fait déjà bien établi pour toutes les larves des Diptères cycloraphes. Tout récemment (1909), NIELSEN a observé ces trois stades chez les larves de Muscides parasites qu'il a étudiées et j'ai pu constater la présence de ce « trimorphisme larvaire » chez *Drosophila*, *Pollenia* et *Phora*.

Comme la plupart des larves ont été décrites dans leur troisième stade, nous décrirons d'abord notre larve prête à se transformer en puppe et reviendrons ensuite au commencement du cycle, c'est-à-dire aux stades I et II.

I. — LARVE.

Si on retire la larve de *Phora bergenstammi* de son milieu naturel, on la trouve enveloppée d'une couche de substance visqueuse, d'où sortent, en avant, la tête, avec deux ou trois segments thoraciques et, à l'autre extrémité, un tube portant les tubercules stigmatiques postérieurs. Pour étudier la larve il faut la bien laver dans l'eau en se servant de pinceaux fins.

Le simple mode de progression de la larve permet de reconnaître *Phora bergenstammi* et de la distinguer de *Phora rufipes*, *ruficornis* et des autres larves. Si l'on met la larve de *Phora bergenstammi* sur une surface polie, au lieu de se déplacer, à la manière des autres larves de Diptères cycloraphes, par un mouvement de reptation produit par une onde de contraction se propageant sur tout le corps d'arrière en avant, elle allonge seulement ses trois premiers segments avec la tête, se fixe par son extrémité antérieure contre le support et hale toute la partie postérieure de son corps en

faisant seulement rétracter les trois segments antérieurs ; les autres segments se rétractent peu. A première vue on croirait que la larve se fixe, à l'exemple de la plupart des larves de Diptères cycloraphes, par les crochets de l'armature buccale contre les aspérités du support, en réalité il en est tout autrement. Si, au moment où la larve se fixe par son extrémité antérieure, on l'écarte latéralement, elle décrit un arc du cercle autour de sa bouche comme centre. Si on met la larve dans un bocal à fond plat rempli d'eau, elle se déplace au fond du cristallisoir de la même façon qu'à l'air libre, recourbant seulement vers le haut son extrémité postérieure ; elle peut même ramper sur une lame inclinée plongée dans ce bocal. Enfin si on descend la larve dans l'eau assez doucement pour qu'elle surnage portée par ses stigmates postérieurs, elle se recourbe en soulevant son extrémité antérieure ; si, à ce moment, on approche d'elle une lame de verre plongée dans l'eau de manière que cette lame touche l'extrémité antérieure de la larve, on voit celle-ci se fixer au support et y attirer tout son corps.

De tout cela il résulte que la larve se fixe au support à la manière des sangsues, en se servant de sa bouche comme d'une ventouse. Cela ne doit pas particulièrement nous surprendre, car, chez toutes les larves de Diptères cycloraphes, le pharynx fonctionne comme une pompe aspirante qui leur permet d'absorber les liquides nutritifs ; il sert aussi à notre larve pour se déplacer.

Morphologie externe.

ÉTUDE DU STADE III.

En rapport avec ce mode de déplacement, le corps de la larve est divisé en deux parties, l'une, antérieure, formée par la tête et le thorax très mobiles, souples et rétractiles, l'autre, l'abdomen, très différente par son ornementation et son peu de souplesse (fig. 1).

La tête ou pseudocéphalon est suivie du prothorax qui porte les tubercules stigmatiques antérieurs ; viennent ensuite le mésothorax et le métathorax, puis les huit segments abdominaux. Il y a donc 11 segments pour le tronc, ce qui, avec la tête, donne 12 segments. C'est le nombre qui est admis par la plupart des auteurs pour les larves

de Diptères ⁽¹⁾. Si le nombre des segments est facile à établir, il est difficile de trouver une limite précise entre les diverses parties du corps et entre les différents segments.

Dans sa note « Sur l'unification du nombre des segments chez les larves de Muscides », PANTEL, croit qu'il faut ajouter au thorax le quatrième segment du tronc, à cause de l'analogie qui existe entre les stigmates non fonctionnels de ce segment et ceux du métathorax. Il y a donc, d'après lui, 4 segments thoraciques et 7 abdominaux. Il me semble qu'il serait plus exact de réserver le nom de thorax aux trois segments qui suivent la tête; en effet les deux derniers renferment les disques imaginaires des ailes et des balanciers et donnent les deux derniers segments thoraciques de l'imago. En outre, lorsque l'ornementation de la larve n'est pas homogène tout le long du corps, la ligne séparant les segments à ornementation différente passe entre le troisième et le quatrième segment qui suivent la tête et non entre le quatrième et le cinquième. C'est précisément le cas de notre larve et aussi des autres larves de *Phora* que nous allons étudier.

Tête. — La tête de notre larve a la forme d'un cylindre tronqué obliquement du côté ventral (fig. II). Elle est déprimée en haut et ventralement par un sillon longitudinal formant deux saillies latérales qui représentent les organes antennaires dont la présence générale a été mise en évidence par WANDOLLECK.

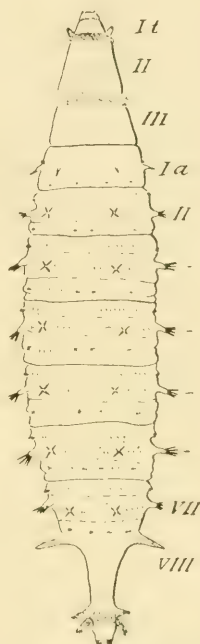


FIG. 1. — *Phora Bergens-tammi*, st. III, vu du côté dorsal. 12.

I t, *II*, *III* — les trois segments thoraciques.

I a, *II a*, ... *VII*, *VIII* — les huit segments abdominaux.

(1) Il y a certainement quelques exceptions, mais ce sont des cas d'adaptation spéciale dus par exemple au parasitisme; chez ces larves, c'est surtout le 1^{er} et le 12^e anneaux qui subissent la réduction. On peut citer aussi la larve de *Lonchoptera* étudiée par de MELJERE: mais ici, grâce aux formations tégumentaires, on trouve facilement des traces de fusion, par exemple entre le métathorax et le 1^{er} segment abdominal et peut-être entre les deux derniers segments abdominaux.

Comme chez toutes les larves de Diptères cycloraphes, l'organe antennaire se termine par deux papilles dont l'une *b*, surbaissée et large est plus rapprochée de la bouche et dont l'autre *a* plus allongée est rejetée un peu du côté dorsal.

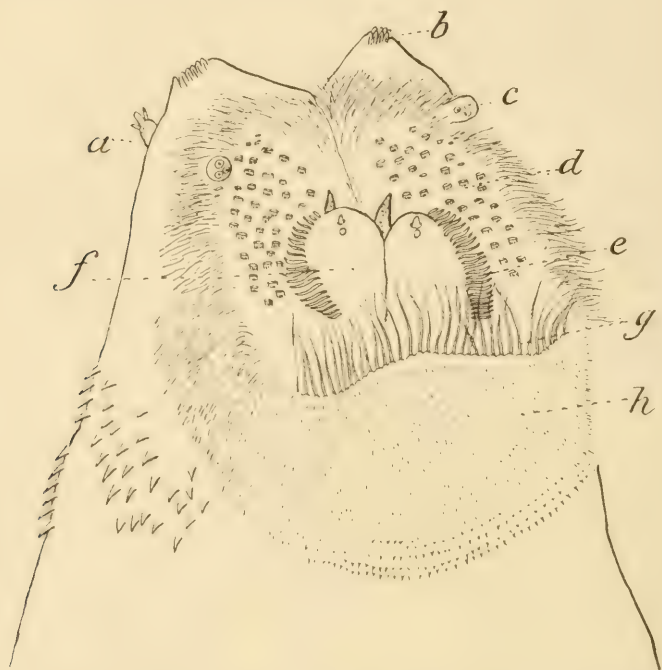


FIG. II. — *Phora Bergenstammi* st. III. Tête de la larve vue du côté ventral : *a*. papille dorsale de l'organe antennaire ; *b*. papille ventrale de l'organe antennaire ; *c*. papille préantennaire ; *f*. vésicule sous-buccale ; *d*, *e*, *g* et *h*. plaques ou poils chitineux de la tête.

Chacune de ces papilles communique avec un nerf assez gros qui se renfle en un bulbe à la base de chaque papille, et, comme l'a déjà bien remarqué WANDOLLECK, le nerf de la papille ventrale part du ganglion sous-œsophagien, tandis que celui de la papille dorsale part du ganglion sus-œsophagien. Les deux papilles sont de forme et de constitution différente. La papille ventrale peu saillante présente à son sommet plusieurs lignes d'épaississement qui forment une sorte de réseau, dans les mailles duquel se trouvent de petites papilles secondaires ou bâtonnet (fig. 10). La papille dorsale présente, vers le milieu de sa hauteur, une invagination circulaire, du fond de

laquelle s'élèvent trois bâtonnets dont deux sont plus grands. La papille se termine par une sorte de cloche réfringente, à la base de laquelle se trouve un repli circulaire de la paroi.

Au milieu de la face ventrale de la tête, face qui coupe obliquement le cylindre, on voit la bouche, d'où sortent deux crochets dressés en avant. Du côté latéral de la bouche, on voit saillir deux grosses vésicules transparentes, qui se touchent sur la ligne médiane et portent chacune deux petites papilles (fig. II, /.). Ces vésicules sont fixées en avant et tout près de la bouche et elles peuvent se rétracter assez fortement. En se rétractant, elles découvrent une partie de la bouche et on voit apparaître un fort crochet médian, recourbé vers le bas et en arrière. Suivant deux lignes arquées qui, partant de l'extrémité buccale du sillon médian, se recourbent ventralement au-dessous de la bouche, on rencontre, à droite et à gauche, une série de plaques chitineuses *c* allongées, couchées sur la peau et rayonnant autour la bouche. Sur plusieurs arcs concentriques à celle-ci, sont disposées d'autres plaques rectangulaires dont le bord antérieur, par lequel elles sont fixées sur la peau, est épaissi et dont le bord postérieur, libre est découpé en petites dents. Il y a encore une autre formation : ce sont deux vésicules placées chacune d'un côté de la tête (fig. II, c.). Ces vésicules (fig. 9) sont toujours gonflées, saillantes et surmontées de trois papilles, dont chacune présente à son sommet une tache claire qui indique probablement l'existence d'une invagination. Le bord ventral de la tête présente une rangée de longs poils *g* dirigés en avant et élargis à leur base. En arrière de ces poils, on voit une plage de duvet *h*, dont les éléments, à mesure qu'on s'éloigne vers l'arrière, passent à de petites plaques surmontées d'un poil très fin ; tandis qu'un duvet plus long vient, des deux côtés, contourner les plaques *d* et se rejoindre sur la ligne médiane, en avant de la bouche et à la base des organes antennaires.

Du côté dorsal, la tête ne présente aucune ornementation ; du côté latéral, près du bord postérieur, il y a des crochets de forme conique avec la pointe dirigée en arrière.

Thorax. — Les différentes formations tégumentaires sont d'une grande importance pour l'étude morphologique du tronc. Elles ont été en partie signalées par tous les auteurs, qui se sont occupés des larves de *Phora*. C'est surtout chez les larves de Cécidomyides qu'elles ont été bien étudiées par KIEFFER, et, grâce à leur constance

dans une espèce donnée, on arrive à déterminer avec précision les larves sans avoir recours à l'imago.

Chez les larves de *Phora bergenstammi*, les segments thoraciques sont d'une forme trapézoïdale et tous portent, vers le bord antérieur, cinq ou six rangées de petits crochets triangulaires et dont la pointe est dirigée en arrière. On trouve, en outre, quatre sortes de formations qui sont en rapport avec des terminaisons nerveuses; nous les désignerons par les quatre premières lettres de l'alphabet *a*, *b*, *c*, *d* ⁽¹⁾.

La formation *a* (fig. 24) consiste en un bouquet étoilé de poils transparents et souples réunis, au nombre de quatre, au sommet d'une papille chitineuse à laquelle aboutit une terminaison nerveuse. Nous trouvons ensuite des petits anneaux chitineux *b* qui délimitent un cercle de peau très mince et en contact par son centre seul avec l'hypoderme sous-jacent. Les formations *c* sont des bâtonnets cylindro-coniques, dont le point d'insertion est entouré d'un anneau chitineux épaissi analogue au précédent; on y voit également aboutir une fibre nerveuse. Les formations *d* (fig. 6) sont des poils transparents et très flexibles, aboutissant au centre de petites surfaces entourées par des cercles d'épaississement. Ces poils sont toujours rapprochés ou groupés par quatre; à côté de ces formations, il y a encore deux cercles analogues à la formation *b*. Ces quatre soies *d* et les deux cercles *b* se trouvent souvent placés au sommet d'une petite surélévation.

Ces divers organites ont une répartition fixe et caractéristique pour chaque segment. Le premier segment thoracique (fig. 11), en arrière des rangées des crochets triangulaires, présente quatre *a* dont deux dorsaux et deux latéraux; tout près de chacun de ces derniers, se trouve un bâtonnet *c*. Du côté ventral (fig. 15), dans le même plan transversal, on voit deux saillies avec des formations *d* et, un peu plus latéralement, un bâtonnet *c*; il y en outre quatre cercles *b* disposés sur deux rangées.

Pour le 2^e et le 3^e anneau thoraciques, la répartition est presque la même que sur le prothorax; la différence consiste en ce qu'au lieu d'avoir quatre *a* la face dorsale de ces segments présente six de ces for-

(1) Chacune des formations que nous allons étudier sur les différents stades de la larve sera désignée par une lettre de l'alphabet qu'il nous suffira de rappeler toutes les fois que nous rencontrerons à nouveau ces organes.

mations. Un bâtonnet *c* se trouve de chaque côté du corps et toujours rapproché de la formation *a* la plus latérale. Ces segments portent, en outre, deux rangées de *b* : il y en a six sur la rangée antérieure, et quatre sur la seconde. Il est fort difficile d'établir le plan transversal sur lequel se trouvent ces dernières formations et leur nombre exact, à cause de la faible transparence de la larve en cet endroit. Du côté ventral, le 2^e et le 3^e segment thoracique ne diffèrent en rien du premier, si ce n'est que les saillies supportant les formations *d* sont presque imperceptibles.

Abdomen. — Les segments abdominaux portent aussi différentes formations ; les unes sont métamériques et de nombre constant, d'autres métamériques et en nombre variable, d'autres enfin ne sont ni métamériques ni en nombre constant sur un segment déterminé. Pour étudier ces formations, prenons un segment quelconque sur lequel elles sont toutes bien représentées et susceptibles d'une détermination topographique précise ; ce sera n'importe quel segment à l'exception du premier et des deux derniers.

Si nous regardons le segment choisi, par sa face dorsale (fig. 19), nous verrons, presque en son milieu, sur un plan transversal, quatre grandes papilles cylindriques *c* s'élargissant à leur base et surmontées chacune de quatre grandes soies chitineuses de couleur brune ; ces soies ont souvent leur extrémité brisée, en raison de leur grande fragilité. Les papilles *c* sont de vraies surélévations de l'hypoderme recouvertes par de la chitine en général transparente. On y voit toujours aboutir une petite ramification d'une trachée capillaire.

C'est grâce à ces formations que la larve se couvre du fourreau visqueux dont nous avons déjà parlé. Les papilles *c* situées sur les côtés de la larve portent, dorsalement, un bouquet *a* et nous désignons ce complexe par la formule c_a . Au contraire les deux papilles dorsales *c* ne portent jamais la formation *a* et, tandis que la chitine des papilles latérales est transparente, celle des papilles dorsales s'épaissit souvent, brunit et finit par être plus foncée que les soies qui la surmontent. A côté des papilles latérales, un peu en avant d'elles, se trouvent d'autres formations que nous désignons par la lettre *f* : ce sont des excroissances de la peau surmontées d'un faisceau divergent de quatre soies courtes mais larges.

Entre les bases des soies qui surmontent les papilles *c* et *f*, se trouve, sur chaque papille, un cercle *b*, où l'on voit pénétrer une terminaison

nerveuse. Nous pouvons donc désigner nos complexes par la notation e^b et f^b ; les papilles e qui ont, en même temps, sur leur flanc, des formations sensibles a , seront désignées par la notation e_a^b .

Entre les points d'insertion des papilles e , il se forme un repli cutané qui réunit les bases de ces papilles; sur ce repli sont insérés des poils chitineux Σw , dont le nombre est assez variable; nous désignerons par Q la rangée qui porte à la fois ces formations et les papilles e .

En avant de la rangée Q et près du bord antérieur du segment, se trouve une autre rangée de soies Σw , que nous désignons par la lettre P . C'est un peu en arrière de cette ligne transversale que se trouve la formation f^b .

En arrière de la rangée Q , il y a encore une rangée R , sur laquelle on voit des poils Σw et des formations dont la constance est un peu difficile à mettre en évidence. Ce sont des surélévations de la peau, sur lesquelles s'insèrent, par leur base un peu élargie, trois soies chitineuses. Il y a deux de ces formations dorsales assez rapprochées l'une de l'autre et deux latérales; nous les désignons par la lettre g . Entre les bases des soies g , se trouve aussi la formation b et nous désignons ce complexe par le symbole g^b . Sur la même rangée R , se trouvent aussi quatre a , deux de ces formations sont placées près des g dorsaux, deux autres près des g latéraux. On voit encore, du côté dorsal, quelques plis qui n'ont rien de commun avec la limite réelle des segments.

Si nous regardons maintenant le même segment du côté ventral (fig. 18), nous verrons qu'aux différents plis transversaux il s'ajoute ici des plis longitudinaux.

Sur la même ligne transversale Q les formations les plus latérales sont des bouquets a . Une de ces formations est placée de chaque côté, et près d'elle on trouve aussi des petites épines coniques dont le nombre n'est pas constant. Toujours dans le plan Q , mais un peu plus près de l'axe du corps, se trouvent deux papilles, une de chaque côté de la larve; ces papilles e sont plus petites que du côté dorsal, mais nous avons tous les passages de ces formes à la forme e . Des soies chitineuses allongées entourent ces formations et recouvrent leur bord postérieur. Parmi ces soies, on en distingue toujours deux h (fig. 18 et fig. 13) qui sont plus longues, plus larges, hyalines et très flexibles: frottées contre le couvre-objet, elles s'enroulent sur elles-mêmes sans se casser. Leur base est entourée par un cercle de

chitine et elles sont en communication avec une fibre nerveuse. Sur un de ces cercles chitineux, on voit très souvent s'insérer une toute petite soie redressée et qui donne l'impression d'une soie de remplacement. Encore plus près de l'axe du corps, se trouvent deux larges saillies *s*, sortes de brosses formées de petits crochets de taille variable et dont la pointe est recourbée en arrière. Ces formations correspondent probablement aux « pseudopodes » étudiés chez *Phora pusilla* par PERRIS. A la base de ces formations *s*, de leur côté interne, se trouve une petite soie *h* que sa transparence, jointe à l'opacité de la larve rend difficilement perceptible. Par la notation s^h , nous désignons la papille en brosse *s* avec le poil *h*. Les formations *s* sont entourées, de tous les côtés, par des poils *t* de différentes formes, qui vont du poil simple jusqu'à des formes quadrangulaires aplaties et découpées sur leur bord postérieur. On voit surtout ces formations alignées sur deux ou trois rangées entre les complexes s^h .

Maintenant que nous connaissons la forme et la répartition des différentes formations sur la peau d'un segment complet, étudions comment elles sont réparties sur les autres segments.

Les 2^e, 3^e, 4^e, 5^e et 6^e segments abdominaux correspondent tous à la description générale; il y a seulement, d'un segment à l'autre, une différence dans la taille des organes qu'ils portent. La taille de ces formations augmente lorsque l'on passe du premier au quatrième segment, et diminue à partir de là jusqu'au septième. Il y a pourtant des formations qui ne subissent pas de variation de taille; ce sont, par exemple, *a*, *b*, *c*, *d*, *h*, et *s*.

Le 1^{er} et le 8^e segment abdominaux sont un peu différents des autres. Le 1^{er} segment n'a pas, du côté dorsal, les rangées *P* et *Q* des soies *u*; les papilles dorsales *e* sont beaucoup plus courtes et n'ont que trois soies, elles ressemblent beaucoup aux papilles *e* ventrales et les formations *g* sont à peine accusées. Du côté ventral ce premier segment ne diffère en rien des autres si ce n'est par la taille un peu plus petite de la papille *e* qui ne porte qu'une seule soie.

Nous plaçons la limite des segments aux plis qui existent entre une rangée *R* et la rangée *P* située en arrière; cela concorde avec la distribution des muscles longitudinaux dorsaux dont la métamérie est incontestable.

Les deux derniers segments abdominaux. — Depuis le bord antérieur du septième segment jusqu'à l'extrémité postérieure du corps les limites entre les segments sont masquées; cependant les muscles longitudinaux et les ornements nous montrent qu'il s'agit bien là de deux segments; mais le dernier, ayant une forme toute spéciale, les insertions musculaires sont difficilement utilisables dans la recherche de la limite entre les segments 7 et 8.

Cette recherche va nous être facilitée par l'étude de la répartition des différents organes sur la peau; pour cela résumons en une sorte de formule tout ce qui se trouve sur un segment abdominal complet :

$$\begin{array}{lcl}
 \text{Côté dorsal} & \left\{ \begin{array}{l} P \quad f^b \quad \text{-----} \quad \Sigma w \quad \text{-----} \quad f^b \\ Q \quad e_a^b \quad - \Sigma w - e^b \quad - \Sigma w - e^b \quad - \Sigma w - e_a^b \\ R \quad g^b a \quad - \Sigma w - ag^b - g^b a - \Sigma w - ag^b \end{array} \right. \\
 \text{Côté ventral} & | \quad Q \quad a \quad - e^{2h} - s^h \quad - \Sigma t \quad - s^h \quad - e^{2h} - a
 \end{array}$$

Toutes les formations sont marquées par leurs notations dans l'ordre de leur répartition sur chaque rangée transversale.

En appliquant, au septième segment, la formule ci-dessus, nous en trouverons facilement les limites; et nous verrons que le plan qui sépare ce septième segment du dernier est, non pas perpendiculaire à l'axe longitudinal de la larve, mais incliné sur cet axe ainsi que l'indique la ligne xy (fig. 16).

On voit aussi que l'anús se trouve sur le huitième et dernier segment; en effet la formation s_{VIII}^h , qui est directement au-dessus de lui ne peut appartenir au septième segment qui est déjà pourvu de cet organe s_{VII}^h . Cette remarque a de l'importance, étant données les réserves faites par PANTEL (1909), quant à la place morphologique de l'anús. Il dit que « la situation de l'anús donne lieu à une observation particulière. Loin d'être caractéristique du dernier segment du corps, comme la bouche l'est du premier, cet orifice ne peut être d'aucune utilité pour l'établissement de la formule segmentaire. L'étude comparée d'un grand nombre d'espèces conduit à ces résultats assez inattendus qu'il peut appartenir, suivant le cas, au segment XII^e (*Ceromasia florum*, *Compsilura concinnata*, *Sturnia pupiphaga*, etc.) ou au XI^e (*Pelleteria prompta*, *Uclesia fumipennis*, *Winthemyia 4-pustulata*, etc.) ».

Il nous reste maintenant à étudier le dernier segment abdominal

(fig. 8, 12 et 16) Celui-ci est allongé, rétréci et formé de deux parties, dont la postérieure portant les tubercules stigmatiques, peut s'invaginer. Il porte du côté latéral, un peu dorsalement, deux longs appendices *k*, coniques, qui sont recouverts de plusieurs verticilles de soies et se terminent par un petit bâtonnet. Ensuite le segment se rétrécit en forme de tube de couleur jaunâtre sans accidents chitineux. A sa limite postérieure, ce tube s'élargit et présente deux appendices latéro-dorsaux *l*, se terminant par un bouquet *a*. A ce niveau, toute la face dorsale présente cinq à six rangées de petites épines, dont les pointes regardent en avant. Le segment se rétrécit à nouveau et forme cette dernière portion qui porte les tubercules stigmatiques. Chaque stigmatite est entouré d'une couronne de poils réfléchis vers l'extérieur.

Du côté ventral, juste en avant de l'anús, nous trouvons une formation analogue à *s*, qui porte à droite et à gauche une soie *h*, ce qui permet de croire qu'elle provient de la fusion de deux formations *s*. En arrière de l'anús, presque dans le même plan horizontal, que la formation dorsale *k*, il y a deux appendices poilus allongés *m*, de forme conique, ils se terminent par un bâtonnet. Entre ces deux appendices *m*, se trouvent deux bouquets de soies chitineuses dirigées un peu dans tous les sens. Sur la même ligne transversale, peut-être un peu en arrière, on trouve des deux côtés du segment une soie *h*. Au même niveau que la formation dorsale *l*, se trouve un long appendice *n*, poilu, très élargi à sa base, près de laquelle se trouve un *a*; les poils sont disposés en plusieurs verticilles séparant ainsi l'appendice en plusieurs articles. Le dernier de ceux-ci (fig. 23), plus long et plus large que l'avant-dernier, se termine par un bâtonnet entouré d'une couronne de petites épines, à côté desquelles se trouve encore un *a*.

Enfin, un peu plus en arrière, il y a une formation que nous appelons *o*: ce sont deux petites ampoules globuleuses, se terminant chacune par un bâtonnet cylindrique et qu'un étranglement sépare de la papille conique qui les porte. Ces deux papilles sont entourées à leur base par un repli chitineux commun. Du côté dorsal, tout près des stigmatites, on trouve un petit bâtonnet que nous désignons par lettre *p*. (fig. 36). Comme nous l'avons déjà dit, la région terminale stigmatifère peut se rétracter dans la partie qui la précède, c'est-à-dire dans le tube chitineux. Les organites *o* sont entraînés dans cette invagination, tandis que les formations *l* et *n* restent à l'extérieur

du corps, et se rabattent sur l'orifice du pertuis d'invagination, en prenant une position parallèle à l'axe du corps.

Connaissant la forme définitive de la larve il est intéressant de lui comparer les stades précédents.

ÉTUDE DES STADES I ET II.

Les larves, à la sortie de l'œuf, sont allongées, très mobiles et progressent de la même façon que la larve du stade III, en se halant par la bouche comme par une ventouse. Tout le corps de la larve est couvert de soies longues et fines qui se trouvent surtout du côté dorsal. Nous avons retrouvé quelques-unes des formations de la peau de la larve au stade III; les autres ne sont pas représentées ou sont peut-être masquées par les soies de la larve.

C'est surtout au dernier anneau abdominal (fig. 20 et 21) que nous reconnaissons qu'il s'agit de la larve de notre espèce. En effet ce segment se prolonge en arrière de l'anūs et porte, à son extrémité, les tubercules stigmatiques postérieurs; il est formé de deux parties dont la postérieure peut s'invaginer dans l'antérieure; enfin il porte cinq paires d'appendices qui correspondent aux appendices du même segment du stade III. L'appendice *m* se trouve au-dessous de l'anūs, il est allongé, recourbé et se termine par un bâtonnet cylindrique. L'appendice *k* se trouve sur la même ligne transversale, mais placé plus dorsalement, il est plus large, poilu et se termine aussi par un bâtonnet cylindrique. La formation *n*, très poilue également, se trouve à la limite des deux parties du segment, du côté ventral; elle se termine par un bâtonnet cylindrique et, à côté de ce bâtonnet, se trouve une soie (fig. 17) plus large que les autres, plus transparente et insérée dans une cupule enfoncée dans la chitine de l'appendice. Une soie analogue se trouve à la base de cette papille *n* et aussi au sommet de la papille *l*, qui se trouve un peu en avant.

Je suis certain que les soies de *n* et de *l* correspondent à la formation *a* du stade III; en effet je les trouve sur ce dernier segment, aussi bien que sur les segments thoraciques et abdominaux en même nombre et occupant la même place que les formations *a* du stade III. De plus, ici comme au stade III, on trouve un bâtonnet *c* à côté de la formation *a*, occupant la place la plus latérale sur chaque segment

thoracique. Il me reste encore à signaler, sur le dernier segment abdominal les formations *o* et *p* occupant la même place que dans le stade III.

Pour les segments thoraciques, nous retrouvons les groupes *d*, avec le même nombre de poils et de cercles chitineux ; à côté de ces formations, on trouve les bâtonnets *e*. Les soies qui couvrent la partie antérieure des segments thoraciques sont plus longues et plus fines que celles du stade III. Du côté ventral, la place occupée dans le stade III par les soies *t* est ici couverte par plusieurs rangées de crochets.

La tête a des plaques chitineuses très rudimentaires, et l'organe sensoriel ou organe antennaire diffère peu de celui du stade III.

Au stade II, la larve a acquis absolument toutes les formations que nous retrouvons dans le troisième stade. La seule différence consiste en ce que ces formations sont peu chitinisées et de taille moins accentuée.

Quelques points de l'organisation anatomique de la larve.

Armature buccale.

STADE I. — L'armature buccale de la larve au stade I (fig. 2) est construite sur le même plan que chez toutes les larves de Diptères cycloraphes, c'est-à-dire qu'elle se compose de deux pièces basilaires A, qui se bifurquent en arrière, en donnant deux racines, l'une dorsale *rd*, l'autre ventrale *rv*, d'une pièce intermédiaire D et de deux crochets latéraux E. .

Les deux pièces basilaires sont réunies du côté ventral par une large plaque chitineuse B bombée ventralement (c'est la face ventrale ou inférieure du pharynx) et qui porte deux côtes longitudinales et un grand nombre de côtes latérales et obliques allant en s'épanouissant vers l'arrière. Vers l'avant, les deux plaques basilaires sont réunies par un arc chitineux C, convexe du côté ventral et qui délimite en même temps le bord antérieur de la plaque ventrale du pharynx. Sur C est dressée une muraille D de chitine transparente demi-cylindrique, dont la convexité est tournée du côté ventral. Les deux angles antérieurs de la muraille sont échancrés et son bord antérieur est dentelé. De chaque côté de D, et parallèlement à ses bords longitudinaux, se trouvent deux épaissements chitineux H et I. Les deux pièces basilaires A se prolongent en avant, au delà de l'insertion de

l'arc C sous la forme de deux bandes chitineuses transparentes qui vont en diminuant vers l'avant et dont le bord Y est épaissi ; leurs prolongements aboutissent à une pièce médiane impaire et dorsale G très épaissie en forme de casque et mobile dans le sens dorso-ventral. De cette pièce médiane descend une plaque chitineuse K tout à fait transparente qui atteint les racines postérieures des plaques basales et les réunit. En avant, des deux côtés de la muraille, se trouvent ce qu'on appelle chez les larves les crochets latéraux pairs E. Ici, ces organes sont en forme de cornets, dont le bord est dentelé comme le bord antérieur de la muraille. Ces cornets ont, de leur côté externe, un petit prolongement qui vient s'articuler avec l'encoche de la muraille. Quand la larve remue ces « crochets » ils s'abaissent sur la muraille et leurs dents s'entrecroisent avec ceux de la muraille.

STADE II. — L'armature buccale de la larve au stade II (fig. 3) est différente, mais il est facile de la comparer à la forme précédente. La pièce basilaire A est plus chitinisée ; les côtes de la paroi ventrale du pharynx, au nombre de 6 à 8, sont parallèles à l'axe du corps comme c'est le cas pour toutes les larves non parasites des Diptères cyclo-graphes. La pièce médiane dorsale G a disparu ou plutôt est devenue transparente et peu saillante, mais la plaque K qui descendait de cette pièce pour réunir les deux racines de la plaque basilaire s'épaissit à l'endroit de son insertion sur cette dernière. Les crochets latéraux E sont de même forme, sauf peut-être que le nombre de leurs dents a diminué. La muraille subit les modifications suivantes : l'arc C, qui se trouve à sa base s'épaissit beaucoup, se réunit à l'épaississement I, la partie épaissie H communique en arrière avec l'épaississement Y qui a été déjà signalé au I^{er} stade larvaire. Le reste de la muraille est transparent et souple ; son bord antérieur est plus pointu qu'au stade I. Je signale encore, des deux côtés de la muraille, juste au-dessus de l'arc C, deux formations chitineuses L, à côté desquelles on voit des épaississements de forme différente, disposés symétriquement par rapport à l'axe. Du côté dorsal de la bouche, entre des deux crochets latéraux, on trouve encore une paire de petits crochets dorsaux.

STADE III. — Au troisième stade larvaire (fig. 4), l'armature buccale devient plus grande, plus chitinisée. Dans la plaque basilaire il n'y a pas de modifications essentielles. Les crochets latéraux pairs sont fortement chitinisés et ne portent pas de dents au sommet, ils ne

s'articulent pas directement sur la pièce intermédiaire mais en sont séparés par une pièce auxiliaire M. La pièce intermédiaire présente les modifications suivantes : l'arc C très recourbé en avant, laisse passer dans une concavité le canal de la glande salivaire. Les bords latéraux de la muraille sont fortement chitinisés et son extrémité s'est recourbée en un crochet D très épais au-dessous duquel se trouve une saillie chitineuse.

Organes divers.

Le tube digestif de la larve de *Phora Bergenstammi* est très long et ne présente pas de cœcum digestif.

Les glandes salivaires sont assez développées, mais pas aussi volumineuses que celles de *Phora rufipes* ou de *Phora ruficornis*.

Le tissu adipeux se découpe latéralement en plusieurs lobes métamériques au nombre de huit ; leur extrémité distale est réunie à l'hypoderme par l'intermédiaire de filaments très fins. Cette métamérie est beaucoup moins accentuée chez notre larve que chez *Phora rufipes* ou *Phora ruficornis*.

Le système nerveux est condensé comme chez toutes les larves de Diptères cycloraphes. Comme organes sensoriels, on peut, en dehors des organes antennaires et des papilles sensitives de la tête, signaler les formations *a*, *b*, *c*, *d*, *h*, dans lesquelles j'ai vu assez clairement, pénétrer un rameau nerveux. Je signalerai encore l'existence de petites surélévations de la chitine qu'on voit sur le côté latéral des segments abdominaux, mais je n'ai pu étudier leur répartition exacte.

Enfin j'ai vu, dans la larve, des organes chordotonaux tri- et monoscolopaux, organes dont l'étude détaillée a été faite par GRABER et BOLLES LEE, et dont la présence a été signalée dans quelques autres Diptères. Je les ai vus pour ma part chez les larves de *Phora*, de *Pollenia*, de *Drosophila* ; ils ont bien vraisemblablement, une grande importance et leur existence serait générale.

Appareil respiratoire.

L'appareil respiratoire change aussi trois fois de forme. La larve à sa sortie de l'œuf est métapneustique, c'est-à-dire qu'elle ne présente pas de stigmates prothoraciques, qui apparaissent seulement après la première mue ; mais l'appareil respiratoire ne prend sa forme définitive qu'après la deuxième mue. Au stade III l'extrémité des

tubercules stigmatiques postérieurs (fig. 25) se termine par un double biseau dorso-ventral, sur chacune des faces duquel, se trouvent deux fentes. Chacune de ces fentes est entourée par un pérित्रème p de forme elliptique.

Du côté interne, chaque tubercule stigmatique porte une petite invagination entourée de plis rayonnants; c'est le point (n) (aüssere Narbe de DE MEJERE) où aboutit le cordon cicatriciel ou « Narbens-trang » de DE MEJERE. Les stigmates communiquent avec les trachées par l'intermédiaire d'un tronçon à filaments enchevêtrés, chambre feutrée ou « Filzkammer » de DE MEJERE. Du côté interne, se trouve une paire de grandes cellules (g fig. 22) parcourues dans presque toute leur longueur par un fin canal réfringent. On voit souvent des gouttelettes de sécrétion perler à l'orifice de ce canalicule; c'est une matière grasse qui enduit les poils péristigmatiques et les empêche d'être mouillés. Dans la partie profonde de ces cellules, on voit la sécrétion s'élaborer sous forme de minimes sphérules qui confluent et se déversent dans le canal qui les conduit au dehors. Des formations analogues plus ou moins accentuées existent chez d'autres larves de Diptères et elles ont été vues par BRUNO WAHL (1899) chez les larves d'*Eristalis tenax* L. et par PANTEL (1901) chez plusieurs Tachinaires.

Les stigmates antérieurs (fig. 7) sont un peu saillants, ils ne portent que deux fentes; la chambre feutrée est allongée et le cordon cicatriciel est long et étroit.

Les deux troncs trachéens sont réunis par deux anastomoses transversales, une de ces anastomoses se trouve au niveau de la formation l du segment abdominal 8 (fig. 8 et 12); l'autre se trouve dans le II^e segment thoracique (fig. 11). Chacune de ces anastomoses transversales est formée de deux pièces qui vont à la rencontre l'une de l'autre et dont on retrouve la ligne de soudure. Les jeunes larves, au stade I, ont neuf anastomoses transversales, une dans chaque segment; la 1^{re} se trouve dans le métathorax. Les anastomoses 4, 5, 6, 7 et 8 sont recourbées en avant et portent tout près de leur milieu deux rameaux symétriques et qui se dirigent en avant. Si l'on regarde la larve de profil, on voit, un peu au-dessous du plan des formations l et n , sortir de chaque tronc trachéen un large rameau qui se dirige du côté ventral et donne une branche qui se ramifie dans le rectum. Les troncs trachéens latéraux donnent encore, dans chaque segment, des rameaux secondaires. En somme,

l'appareil respiratoire est bâti sur le plan commun à toutes les larves de Diptères cycloraphes.

II. — PUPE.

Si on casse une coquille d'escargot qui a été habitée par des larves de *Phora Bergenstammi* on remarque, à la face interne des parois, une forêt de petits bâtonnets bruns qui émergent d'une substance gluante brun noirâtre. Si on lave bien l'intérieur de la coquille on voit que ces bâtonnets aboutissent, deux par deux, à des pupes de notre mouche, toutes fixées sur les parois internes de la coquille. Elles recouvrent plusieurs circonvolutions en s'entassant surtout dans les premiers tours de la spire et sont orientées toutes dans la même direction.

Début de la nymphose. — Tout d'abord la larve se débarrasse du contenu de son intestin et s'applique intimement contre son support. A ce moment elle garde encore toute sa sensibilité et, si on la touche, elle réagit vivement en se contractant et quitte sa place. Si on l'abandonne à elle-même on voit, quelques heures après, se produire les premiers phénomènes morphologiques de la nymphose. La larve se fixe contre le support par ses anneaux abdominaux probablement au moyen de sa salive ; la tête et la plus grande partie du prothorax s'invaginent en même temps que toute l'extrémité antérieure se recourbe du côté dorsal. La larve garde encore sa sensibilité et si on touche l'une de ses extrémités elle réagit vivement ; mais, étant bien fixée au support, elle ne peut plus se déplacer et se borne à rétracter et à recourber le métathorax, le 2^e, le 3^e et le 8^e anneau abdominal. Peu à peu la larve jaunit, sa chitine s'épaissit en laissant seulement persister, du côté dorsal, deux petites taches claires. Au bout de deux jours, le puparium est entièrement brun. Ses deux extrémités se recourbent du côté dorsal, son dos s'aplatit, devient même un peu concave, tandis que sa surface ventrale prend une forme bombée.

Cornes prothoraciques.

Leur rôle et leur constitution. — Au bout de quelques jours on voit de longues cornes se dresser sur les deux taches claires dont nous venons de signaler la présence. Ce sont ces cornes que nous avons trouvées en ouvrant la coquille d'escargot.

RÉAUMUR avait déjà étudié ces cornes en 1734 chez *Eristalis* ; il a vu aussi, p. 458 : « deux petits cercles plus blancs que le reste et dont la circonférence est comme renfermée dans un anneau brun ». Il a observé également la communication de ces cornes avec les trachées de la nymphe, et sur leur fonction, il dit, p. 459 : « Elles sont des organes propres et nécessaires à la nymphe renfermée dans la coque, c'est par leur moyen qu'elle respire ».

En ouvrant la pupa jeune, l'auteur a trouvé que les cornes « toutes deux étaient parallèles à la longueur du corps à laquelle elles auraient dû par la suite devenir perpendiculaires » (p. 464).

La sortie des cornes n'a pas été observée par RÉAUMUR directement, mais il a fait une série d'expériences en enlevant un morceau de la chitine de la pupa et il a vu les cornes d'abord parallèles au corps se redresser et prendre la position perpendiculaire.

Ensuite LÉON DUFOUR (1839 et 1840) indépendamment de RÉAUMUR les a trouvées chez plusieurs Diptères, en particulier chez *Phora pallipes* Latr. = *Phora rufipes* Meig., *Phora nigra* Meg. et surtout *Phora heliocirra* Duf. Il a observé que les cornes sont en rapport avec les troncs trachéens de la nymphe et sont, par conséquent, des stigmates. Plusieurs auteurs les ont signalées chez beaucoup d'autres insectes.

LABOULBÈNE (1859) les a vues par exemple chez la pupa de *Tachina villica* où elles sont rudimentaires.

En 1870, PERRIS les a retrouvées chez un Syrphide *Xylota pigra* Meig. et chez *Phora pusilla* Meig. et, chose intéressante, il a même observé la sortie des cornes. Voici la description, encore incomplète, qu'il donne de ce phénomène : « Près du bord antérieur du 4^e segment, aux endroits où les stigmates se font jour habituellement, j'ai aperçu deux petites places plus claires que le reste de l'enveloppe, ce qui me fait supposer qu'en vue de favoriser la sortie des stigmates, la nature toujours conséquente dans ses desseins, a donné sur ces points une organisation spéciale à la peau larvaire. A travers l'enveloppe j'ai vu la nymphe déjà formée, et, implantées sur le dos du thorax, deux pièces, noires, dirigées vers la tête, qui n'étaient autre chose que les deux stigmates faisant effort pour sortir. De temps en temps de petits mouvements se manifestaient dans l'intérieur de la pupa. Enfin, à la suite d'un de ces mouvements, les pointes des deux stigmates ont coïncidé avec les

deux endroits plus clairs dont j'ai parlé et en quelques secondes ces stigmates étaient en dehors ».

Il nous reste seulement à rappeler l'important travail de DE MEJERE : « Ueber die Protorakalstigmen der Dipterenpuppen ». Cet auteur a fait une étude anatomique comparative de ces organes dans différentes familles de Diptères et il a retrouvé les cornes dans les groupes où elles sont rudimentaires. Il a montré l'analogie de ces organes avec les stigmates abdominaux et il discute leurs rapports phylogéniques avec les ailes.

Grâce aux auteurs cités, nous savons maintenant que les cornes dressées sur le puparium ne sont autre chose que les stigmates prothoraciques de la nymphe. Chez *Phora Bergenstammi*, ils sont formés comme chez tous les autres Diptères, d'un tube chitineux (fig. 5), qui n'est autre chose qu'un prolongement de la chitine de la peau ; c'est la corne ou « Horn » ou « Anhang der Prothorakalsegmente » de DE MEJERE. En général, à l'intérieur de ce tube s'en trouve un autre (Cf. fig. 5), qui est le vrai tube stigmatifère, c'est la chambre feutrée de la corne ou le « Hornfilzkammer » de DE MEJERE. Dans le cas de *Ph. Bergenstammi*, ce dernier organe est dédoublé en deux tubes qui se rejoignent vers le sommet des cornes ; ils portent, sur toute leur longueur, de petits boutons « Knospe » (fig. 14) creux dont le sommet est probablement fermé par une membrane très mince de chitine. Ces stigmates punctiformes ou « Tüpfelstigma » très serrés vers le sommet des cornes, s'éloignent les uns des autres à mesure qu'on approche de la base de ces organes. Les deux tubes stigmatifères se rattachent au tronc trachéen, par l'intermédiaire d'un tube où la chitine, au lieu de prendre la forme annelée caractéristique des trachées, présente une masse de filaments enchevêtrés qui comblent sa cavité ; c'est la chambre feutrée cicatricielle « Narbenfilzkammer » de DE MEJERE.

Grâce à ses cornes, la pupe peut respirer facilement, même quand elle est couverte de la substance visqueuse comme c'est le cas qui se présente presque toujours pour *Phora Bergenstammi*, dont la larve se transforme en pupe dans la coquille même. Pour que la nymphe se développe il faut, en tout cas, que ses cornes aient au moins leur extrémité à l'air libre.

Développement et sortie. — Maintenant que nous connaissons l'anatomie et le rôle de ces cornes, étudions comment elles se développent et prennent leur position définitive.

Le jour qui suit la transformation de la larve en pupa, on voit l'extrémité antérieure de la nymphe se rétracter à l'intérieur du puparium et subir ainsi une vraie mue. L'armature buccale de la larve reste suspendue à une sorte de cupule (*i*, fig. 5) formée par l'invagination de la tête et par une partie du segment prothoracique; en même temps, se produit la mue de l'appareil respiratoire. La matrice de la chitine, en se rétractant, glisse sur l'intima trachéenne qui reste en place en gardant sa forme primitive (*t*, fig. 5).

On observe à ce moment, des mouvements intenses des muscles pharyngiens de la larve, en même temps, on voit sortir du pharynx deux cordons chitineux; l'un d'eux (*a*, fig. III, 1) représente la mue de l'œsophage, l'autre *S* la mue du canal des glandes salivaires. À droite et à gauche de la partie antérieure de la nymphe on aperçoit les cornes (*C*/, fig. 5) qui sortent par l'ouverture *d* de leur disque imaginal non encore dévaginé. Ces cornes portent, surtout à leur extrémité, des petites papilles qui sont des stigmates punctiformes.

Les extrémités des cornes s'avancent peu à peu du côté antérieur dans la cavité laissée libre à l'avant du puparium par la rétraction de la nymphe. Ce mouvement se produit par deux moyens: allongement des cornes et dévagination des disques imaginaires. Quarante ou quarante-cinq heures après le début de la nymphose, on trouve les cornes touchant l'extrémité antérieure de la pupa; à ce moment la chambre feutrée cicatricielle (*N*, fig. III, 1) soudée à la base des cornes qui ont bruni entre temps, se présente sous la forme d'un tube en siphon qui d'abord prolonge en arrière la direction des cornes puis se réfléchit extérieurement vers l'avant et se recourbe de nouveau pour aller confluer avec le tronc trachéen longitudinal de la nymphe. À ce moment, tous les mouvements cessent, sauf celui du cœur dont on voit encore par transparence des battements irréguliers.

La nymphe a maintenant ses cornes complètement formées avec tous leurs caractères définitifs; mais, au lieu d'être dressées extérieurement, elles sont allongées à l'intérieur du puparium suivant l'axe du corps (*c*, fig. III, 1).

Au début de la nymphose, quand la peau de la larve a commencé à brunir, nous avons remarqué deux taches claires qui indiquent l'endroit où la chitine est réduite à une membrane mince. C'est en

ces points que vont sortir les cornes ; ils ont une grande importance et il est intéressant de retrouver leur place exacte.

La persistance des différentes papilles et des poils sur le puparium nous permet de retrouver les plis qui marquent la limite entre les segments de la pupa et de les différencier des plis accessoires produits par la rétraction de la peau larvaire.

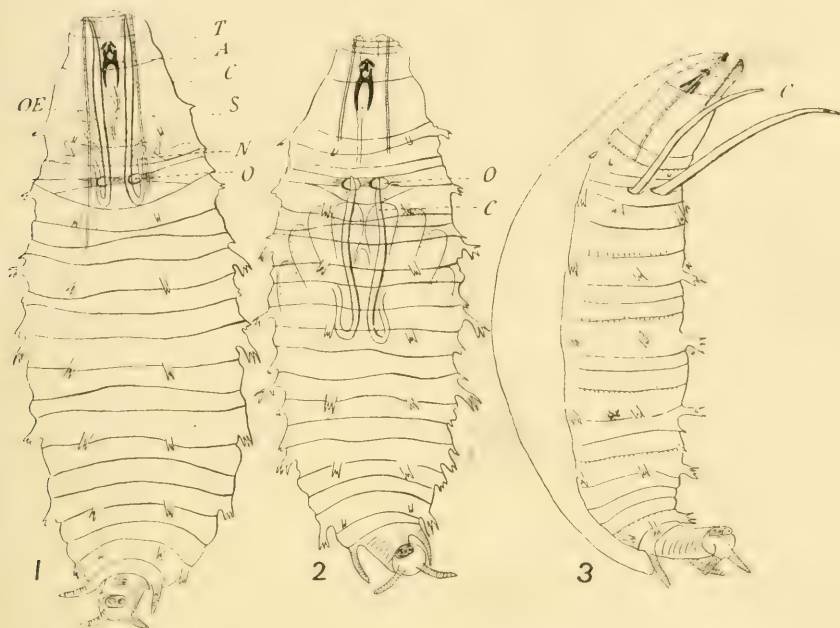


Fig. 3. — *Phora Bergenstammi*. Pupes montrant les trois stades successifs de la sortie des cornes prothoraciques $\times 14,5$.

1. Stade où les cornes sont complètement formées et la chambre feutrée cicatricielle devenue visible (40 heures après la nymphose) : A. — Armature buccale de la larve ; C. — Cornes prothoraciques ; N. — « Narbenfilzkammer » ; O. — Taches claires par où vont sortir les cornes ; OE. — Mue de l'oesophage ; S. — Mue du canal des glandes salivaires ; T. — Tronc trachéen larvaire.
2. Moment de la rétraction de la nymphe à l'intérieur de la pupa, et juxtaposition des extrémités des cornes contre les deux taches claires O.
3. Pupa, avec les cornes sorties, vue un peu de côté.

Les deux taches claires se trouvent en arrière du pli placé entre la rangée R du 1^{er} segment abdominal (caractérisé par les formations *w*, *g^b* et *a*) et la rangée P du 2^e segment abdominal (caractérisée par

les formations f^o et les soies w). Ces taches se trouvent donc au commencement du deuxième segment abdominal.

La sortie des cornes est extrêmement brusque et j'ai dû multiplier les observations pour pouvoir saisir le phénomène. La sortie se produit entre la 50^e et la 52^e heure de la nymphe ; mais, comme l'a fort bien remarqué RÉAUMUR, cela varie avec la température.

Quelques heures après que l'on commence à apercevoir le siphon (Narbenfilzkammer), on voit les cornes faire quelques mouvements puis, le corps de la nymphe se rétracte (fig. III, 2) et tire les cornes en arrière de telle façon que leur extrémité antérieure arrive en arrière des deux taches claires. Ensuite, par des mouvements saccadés, les cornes poussées en avant, frappent contre les deux petites fenêtres et arrivent à les perforer. Enfin, des contractions répétées de la nymphe donnent aux cornes un mouvement de va-et-vient, qui leur permet d'élargir l'orifice et de sortir tout entières à l'extérieur. Un dernier mouvement fait diverger les extrémités distales des cornes qui étaient jusque-là parallèles (fig. III, 3).

Tout ce phénomène de sortie ne dure que quelques secondes ou une minute au maximum. La distance que les extrémités de cornes parcourent avant de frapper dans la tache claire est de 1300 à 1500 μ , parce qu'elles descendent toujours un peu plus en arrière que ces taches.

C'est aussi à RÉAUMUR qu'on doit la première interprétation du mécanisme de la sortie des cornes. En effet, dans sa monographie sur *Eristalis*, il dit, p. 465 : « Si on se rappelle qu'il y a au bout antérieur de l'insecte une petite cavité de dedans laquelle sortent successivement les jambes, les ailes et la tête de la mouche, on concevra aisément que lorsque de pareilles parties ont commencé à sortir du bout antérieur de notre dernier insecte, ses cornes ont dû être poussées en arrière et redressées ; les parties molles et comme charnues qui de l'intérieur de l'insecte sont venues en dehors, ont dû produire tout ce jeu ».

Ainsi donc RÉAUMUR explique la sortie des cornes par la simple dévagination des disques imaginaires.

Une explication analogue a été redonnée beaucoup plus tard par BRUNO WAHL en 1901 ; cet auteur dit, p. 186 : « Zwischen den Imaginalanlagen der prothorakalen Stigmen und den eben beschriebenen, späteren Durchbruchstellen für dieselben in der Tonne, ist wie es scheint, keine Verbindung vorhanden. Die Kontraktion des

Körpers der Larve bei der Verpuppung ist grösser als die Contraction der Cuticula. Indem presste die sich ausstülpende Kopfblase (und ins besondere die Augenblasen) den Thorax sowie das Abdomen zurück und so kommt der Prothorax der Puppe unter dem ersten Abdominalring der Tonne zu liegen. In Folge hiervon drücken die oberen Prothorakalscheiben bei ihrer Ausstülpung auf eben jene dunklere Pigmentirung und kleinere Borsten ausgezeichneten Stellen der einstigen larvalen Cuticula und durchbrechen letztere da selbst ohne dass ein innerer anatomischer Zusammenhang vorhanden wäre ».

A cette interprétation qui est peut-être exacte on peut pourtant objecter :

1^o que la contraction générale de la nymphe (qui est en réalité beaucoup plus forte que celle du puparium) et la dévagination des disques imaginaires due à la prolifération des cellules est progressive, tandis que la sortie des cornes est au contraire brusque ;

2^o que la contraction générale de la nymphe jointe à la dévagination des disques imaginaires des pattes et des ailes fait progresser le thorax et l'abdomen en arrière, mais que c'est seulement le prothorax avec les bases des cornes qui arrive en face des taches claires, tandis que leurs extrémités s'éloignent de plus en plus de ces taches et arrivent à en être distantes d'un millimètre et plus ;

3^o que si les disques imaginaires de la tête et des cornes ne sont pas encore complètement dévaginés avant la sortie de ces dernières, cela est dû probablement à la pression exercée par la base des cornes dont les sommets touchent l'extrémité du puparium. La dévagination complète de ces disques imaginaires sera donc consécutive à la sortie des cornes.

Tout cela permet de supposer que la sortie des cornes est peut-être due à une contraction spéciale, brusque et passagère et qui n'est pas consécutive à la dévagination des disques imaginaires.

Aussitôt après la sortie des cornes, les mouvements de la partie antérieure du corps cessent complètement et ceux de la partie postérieure commencent. La larve rétracte son abdomen et le dilate ; ces mouvements sont certainement en rapport avec la mue de l'extrémité postérieure de la nymphe. A ce sujet, BRAUER croyait qu'il y a une communication entre la nymphe et les stigmates postérieurs du puparium qui persisteraient et seraient fonctionnels. D'après DE

MEIJERE la communication des ces stigmates avec la nymphe persiste mais ils ne sont pas fonctionnels; l'auteur ajoute encore que, étroitement enfermée dans la peau larvaire, la nymphe ne peut se débarrasser de ses troncs trachéens et il est d'accord avec PALMEN pour dire que « das hintere Stück wird beim Ausschlüpfen der Fliege ebenfalls aus dem Körper entfernt. Die Oeffnungen aber, die Tracheenhörner durchbrechen liessen, schliessen sich wieder verwachsen ».

Ceci ne correspond pas au cas que nous étudions, et j'ai constaté que la nymphe, pendant les mouvements de son abdomen, se débarrasse de toutes les parties chitineuses larvaires. On trouve, dans l'extrémité postérieure du puparium, tout un amas de trachées encore attachées aux stigmates postérieurs larvaires, mais n'ayant plus aucune communication avec la nymphe; la rupture se produit tout de suite après la sortie des cornes.

Si l'on détache, quelque temps avant la sortie des cornes, la partie dorsale du métathorax et des 1^{er}, 2^e et 3^e anneaux abdominaux du puparium la nymphe, lors de la sortie des cornes, est rejetée en dehors de son enveloppe par les mouvements intenses de contraction qu'elle exécute à ce moment, et on la trouve, mise à nu, avec ses cornes redressées sur le prothorax.

On peut rencontrer plusieurs anomalies dans la sortie des cornes. J'ai vu, par exemple une seule des cornes perforer la tache claire, tandis que l'autre glissait à la surface interne de la plaque dorsale et restait à l'intérieur du puparium dans sa position primitive; cependant la nymphe continuait à se développer. Dans d'autres cas les cornes n'ont pu sortir et ont pris une position oblique en venant buter sur un des bords du puparium; la nymphe subit alors une torsion considérable dans sa partie antérieure. Les cornes peuvent encore être pincées, à leur pointe, par les plis du 1^{er} segment thoracique, ce qui les empêche complètement de se déplacer. Dans les deux derniers cas la nymphe ne se développe pas.

Je rappellerai que des anomalies dans la sortie des cornes ont été déjà observées par BRUNO WAHL pour *Eristalis tenax* et par DE MEIJERE chez *Lonchoptera*.

Il y a une particularité importante dans la constitution des cornes. C'est qu'elles sont complètement dépourvues d'éléments vivants.

A ce sujet DE MEIJERE en critiquant MEINERT qui a pris les cornes pour des organes sensoriels, dit « Es kann diese Ansicht schon

darum nicht zutreffend sein, weil sich im ganzen Horn keine lebende Zelle vorfindet; zieht sich doch für die Bildung des Imago die Hypodermis bis an das untere Ende der Narbenfilzkammer zurück » (p. 633.)

J'ai trouvé, de mon côté, qu'à *aucun moment* de leur développement les cornes ne renferment d'éléments cellulaires, c'est-à-dire que les cellules qui produisent la chitine des cornes ou tout au moins leurs parties renfermant le noyau, restent sur place au fond du disque imaginal, tandis que la corne s'accroît de plus en plus. C'est un point que je me contente de signaler ici, désirant le reprendre avec plus de détail.

Éclosion de l'Imago.

La durée de la nymphose varie avec la température, elle est d'environ trois semaines en juillet et août.

Comme on le sait, l'éclosion des mouches se produit par décollement d'un morceau de la chitine du puparium; la ligne de faible résistance suivant laquelle se fait cette rupture existe, dès le début de la nymphose.

La forme et l'emplacement de cette ligne sont très constants pour certains groupes de Diptères et ont même servi à la classification; par contre ils éprouvent quelques variations dans d'autres groupes. DE MEJERE, dans son travail sur la larve et la pupa de *Lonchoptera*, voulant utiliser ce caractère pour mettre en évidence la place systématique de ce Diptère, constate p. 124 que « der Sprengungsweise der Pupariums überhaupt für die Verwandtschaft nicht viel Gewicht beizulegen ist, da dieselbe bei nahe verwandten Thieren sehr verschiedenartig sein kann und überhaupt wohl mit der Form der Larve in näherer Beziehung steht. »

Dans le même travail, DE MEJERE donne un exemple d'éclosion de *Phora*, cela peut se rapporter bien à *Phora rufipes* et *Phora ruficornis* mais ne correspond pas à ce qui se passe chez *Phora bergenstammi*.

Chez les pupes de *Phora Bergenstammi*, il se sépare du côté dorsal une plaque (fig. 1) formée de 4 segments (métathorax, I^{er}, II^e et III^e anneaux abdominaux). Cette plaque ou se détache complètement ou reste attachée à sa pupa par son bord postérieur.

Grâce à la persistance de toutes les formations larvaires sur la peau du puparium, nous pouvons décrire les limites exactes de cette plaque. En avant elle est limitée par la ligne qui sépare le mésothorax du métathorax, on voit même sur la plaque les épines antérieures du métathorax et la formation *a* et *b* qui sont en arrière.

La limite postérieure passe un peu en arrière de la rangée R (portant les formations *g^b* et *a*) du troisième segment abdominal, c'est-à-dire un peu plus en avant de la limite réelle entre les troisième et quatrième segments abdominaux.

La limite latérale ne passe pas suivant le bord de la pupa, bord qui sépare le côté dorsal du côté ventral, mais un peu plus près de la ligne médiane. Cela fait que les formations étoilées *a* les plus latérales ainsi que les formations *c* du métathorax et les papilles *c_a^b* des segments abdominaux restent sur la pupa.

Le III^e segment abdominal de la plaque vient moins complètement que les autres : les formations *g^b* latérales y manquent.

PONTE DES ŒUFS; ÉCLOSION DES LARVES.

Il me semble, d'après mes élevages, que le ♂ et la ♀ sont mûrs dès l'éclosion. Si l'on place des cadavres d'*Helix* à l'air libre, les *Phorci* ne tardent pas à y venir pondre. On les voit circuler à l'intérieur de la coquille, dans l'espace laissé libre entre la paroi et le corps en putréfaction. Elles peuvent y rester au nombre de 5 à 10 pendant plusieurs jours et pondre sur la paroi de la coquille un nombre d'œufs considérable. Ces œufs ne sont jamais mis en tas, mais chacun d'eux est posé directement sur la paroi de la coquille. En général, les larves apparaissent au bout de deux jours, mais il m'est arrivé de voir éclore les œufs quelques heures seulement après la ponte. Il se produit probablement dans ces cas une incubation partielle ce qui est assez fréquent chez les Diptères.

CHAPITRE II.

DEUX PUPES INDÉTERMINÉES.

Il m'est arrivé de voir encore deux formes de *Phora* dont je n'ai eu que les puparium, mais grâce à la persistance, chez les pupes, des différentes formations larvaires j'ai pu les étudier de très près, et, comme nous le verrons plus loin, cela m'a permis de les rapprocher de *Phora Bergenstammi*.

PHORA N° 1.

A la fin de juillet 1910, j'ai trouvé dans le jardin de l'Ecole Normale Supérieure de Paris quelques coquilles d'*Helix aspersa* qui renfermaient plusieurs pupes vides appartenant au genre *Phora*; l'aspect général de ces pupes semble indiquer qu'elles étaient bien de l'année.

Il est intéressant de remarquer que, chaque fois que j'ai mis des cadavres d'escargot dans le jardin ou la serre de l'Ecole Normale, ce sont toujours des *Ph. rufipes* ou *Ph. ruficornis* qui sont venues pondre, en compagnie d'autres Insectes, mais jamais la *Phora* dont nous étudions la pupe en ce moment.

Par son aspect général, cette pupe (fig. 33 et 54) ressemble beaucoup à celle de *Ph. Bergenstammi*; elle est comme celle-ci de couleur brune, de forme elliptique, convexe sur sa face ventrale, fixée au support et aplatie du côté dorsal. Les extrémités antérieure et postérieure de la pupe sont recourbées du côté dorsal, enfin deux cornes prothoraciques sont dressées sur la face dorsale de la pupe. Par contre la pupe de *Ph. N° 1* est beaucoup plus grande que celle de *Ph. Bergenstammi*: en effet elle a 6^m,5 à 7^{mm} de long sur 2^{mm},9 à 3^{mm},5 de large au lieu de 4^{mm},7 — 5^{mm} sur 2^{mm} et sa surface ne présente pas les nombreuses formations chitineuses qui caractérisent les larves de *Ph. Bergenstammi*. Enfin sur toute sa face dorsale, suivant la ligne médiane, la pupe porte un sillon longitudinal assez profond qui n'existe pas chez *Ph. Bergenstammi*.

Si on regarde la peau de la pupe à un fort grossissement, on peut, grâce aux formations constantes et métamériques qui se trouvent sur

chaque segment, retrouver le nombre et la limite exacte des segments, ainsi que la place des cornes prothoraciques et de la ligne suivant laquelle se produit l'éclosion.

Sur la face dorsale (fig. 33), on ne voit bien qu'à partir du III^e segment thoracique, parce que la tête et une partie du segment prothoracique sont invaginées et le reste de ce segment ainsi que le segment mésothoracique sont ratatinés.

Le III^e segment thoracique présente, sur son bord antérieur, plusieurs rangées de petites épines, en arrière desquelles on voit une rangée de six étoiles identiques aux formations *a* de *Ph. Bergenstammi* et occupant la même place. A côté de chaque étoile on trouve un petit cercle délimitant un espace peu chitinisé; il y a encore deux autres cercles dans le tiers postérieur du segment. Ces cercles sont des formations *b* de *Ph. Bergenstammi*, comme on le voit, ils sont en même nombre et occupent ici la même place.

On retrouve sur tous les segments abdominaux, sauf le VIII^e ou dernier, les trois rangées P, Q et R. Les formations *a* des segments abdominaux sont au même nombre et occupent absolument la même place que chez *Ph. Bergenstammi* et à la place occupée par les papilles *e^b*, *f^b* et *g^b* chez *Ph. Bergenstammi*, il y a bien ici des petits cercles *b* mais reposant directement sur la peau de la puppe sans aucune surélévation.

On peut encore signaler sur tous les segments abdominaux des cicatrices *x* qu'on trouve sur les rangées R et que je n'ai pas remarquées sur *Ph. Bergenstammi*; elles seraient peut-être aussi des restes des formations sensorielles.

Le VIII^e segment abdominal est très rétracté et recourbé du côté dorsal et en avant et les papilles qu'il porte sont très déformées. Cependant il est facile de reconnaître les papilles *k*, *l*, *m* et *n* occupant la même place que chez *Ph. Bergenstammi*; mais les formations *a* et *c* sont complètement masquées, aussi bien que les papilles *o* et *p*. La forme de ce segment chez la puppe indique qu'il est allongé chez la larve et se termine par des tubercules stigmatiques postérieurs.

Les orifices de sortie des cornes prothoraciques de la nymphe sont situés comme chez *Ph. Bergenstammi*; il en est de même de la ligne de faible résistance suivant laquelle se produit la rupture de la puppe à l'éclosion.

Le sillon médian dorsal ne joue aucun rôle dans l'éclosion car je n'ai jamais trouvé de plaque dorsale cassée suivant cette ligne.

Ce sillon a déjà été signalé par L. DUFOUR chez la pupa de *Phora heliavora* où il occupe la même place et ne joue non plus aucun rôle dans l'éclosion. La face ventrale de la pupa est très convexe et présente des plis transversaux qui délimitent un nombre déterminé de grandes et de petites surfaces bombées. Rien ne m'a prouvé que ces plis correspondent aux limites exactes entre les segments, quoique le nombre de ces grandes ou petites surfaces soit de sept ce qui correspond aux sept segments abdominaux non modifiés.

Les formations *d* et *e* de la face ventrale des segments, thoraciques sont représentées seulement par les restes de leurs bases, vu la mauvaise conservation dans ces endroits.

Sur la face ventrale (fig. 30) des segments abdominaux, on retrouve facilement les formations *sh*, *2h*, *a* et les plaques chitineuses *t* occupant absolument la même place que chez *Ph. Bergenstammi*. Il manque seulement sur la face ventrale les papilles *e* ventrales.

Les stigmates postérieurs de la larve, qui se conservent très bien chez la pupa, et les stigmates prothoraciques de la nymphe ou les cornes sont constitués absolument de même façon que ceux de *Ph. Bergenstammi*. Le nombre des stigmates punctiformes est peut-être plus grand sur les cornes de *Ph. N° 1* que chez celle de *Ph. Bergenstammi*.

Nous avons pu aussi étudier l'armature buccale, naturellement celle du stade III, qui se trouve suspendue sur la cupule d'invagination de la tête. Comme la fig. IV le montre, elle est constituée de la même manière que celle de *Ph. Bergenstammi*.

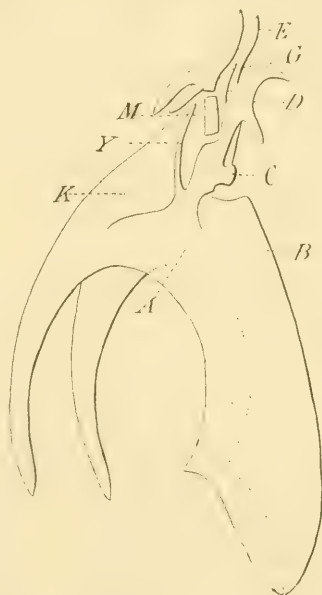


FIG. IV. — Armature buccale de la larve de *Phora* N° 1; $\times 115$; pour les indications se rapporter aux explications des planches.

Il y a encore un point important à signaler : c'est que toutes les formations sensibles que nous avons trouvées sur la peau de notre pupa, aussi bien que sur la peau de la pupa de *Ph. Bergenstammi* sont prolongées du côté interne de la peau par un filament de couleur grise assez long et élargi à l'extrémité libre. Ce filament est probablement de nature chitineuse ; nous reviendrons encore là-dessus au cours de notre étude de la larve de *Ph. rufipes*.

Si on se rapporte aux travaux anciens on peut rapprocher sinon identifier notre pupa avec la pupa de *Phora helicivora* Duf. = *Phora maculata* Meig. décrite en 1840, par Léon DUFOUR qui l'avait trouvée dans le cadavre d'*Helix*. Elle présente aussi un sillon médian dorsal et l'extrémité postérieure allongée et recourbée du côté dorsal et en avant.

PHORA N° 2.

Dans des coquilles d'*Helix nemoralis* provenant de l'Oberland bernois (Suisse), j'ai trouvé des pupes de *Phora* (fig. 52) encore non écloses, qui n'ont pas donné l'imago, les nymphes s'étant desséchées.

Par la forme extérieure, la *Ph.* N° 2 rappelle la précédente. Toutes les formations sensibles que nous avons trouvée chez *Ph.* N° 1 existent ici en même nombre et occupant la même place que chez cette dernière. Les segments du côté dorsal sont aussi séparés par deux plis en trois rangées P, Q et R ; mais du côté ventral les plis n'existent plus.

Les cornes prothoraciques, l'armature buccale, les stigmates postérieurs de la larve, le mode d'éclosion sont absolument identiques à ceux de *Ph.* N° 1 et *Ph. Bergenstammi*.

Les caractères importants qui séparent la *Ph.* N° 1 et *Ph.* N° 2 sont l'absence, chez la dernière, du sillon médian dorsal et la présence de la papille *c* latérale, papille *e^{ba}*, qui se termine ici par un bouquet de soies beaucoup plus courtes que celles de *Ph. Bergenstammi* et très nombreuses.

La pupa *Ph.* N° 2 serait peut-être celle de *Phora Bohemani* Becker, signalée par SCHMITZ (1908) comme habitant les cadavres des *Helix* et ressemblant à la pupa de *Ph. maculata*.

CHAPITRE III.

PHORA RUFIPES Meig.

I. — HISTORIQUE,

Parmi toutes les espèces du genre *Phora*, c'est *Phora rufipes* qui a été la plus étudiée. LÉON DUFOUR (1839), dans son étude « Sur les métamorphoses des Diptères », parle pour la première fois de ces larves qu'il a obtenues dans un fromage de chèvre ; il rappelle aussi qu'il a vu sortir cette mouche d'une chrysalide du *Sphinx atropos* « qui a mal tourné », ainsi que de différents champignons en putréfaction : *Boletus*, *Agaricus*, Truffes, etc. Nous reviendrons au cours de notre exposé sur ce travail, dans lequel LÉON DUFOUR donne la description et les figures de la larve et de la pupe.

BOUCHÉ (1847) trouve les larves de *Ph. rufipes* dans les chenilles en putréfaction et donne une description très vague et très courte.

MÄRKLIN (1848), dans ZETTERSTEDT (Diptera Scandinaviae) : on trouve p. 2858 que la larve de *Ph. rufipes* a été obtenue par MÄRKLIN des *Geotrupes nasicornis*.

GIMMERTHAL (1848) trouve la larve de *Ph. annulata* Mg. = *Ph. rufipes* Meig. dans les pommes de terre pourries. Les larves se sont transformées en pupe ; il en donne deux figures (1).

LABOULBÈNE (1864) signale les larves de *Ph. rufipes* dans les Truffes et, en se basant sur les observations de DUFOUR, il conclut que la larve se nourrit indifféremment des diverses matières azotées. Il ne décrit ni la larve ni la pupe.

(1) Plusieurs auteurs, parmi lesquels GIMMERTHAL, BRAUER et KIEFFER disent que HARTIG (Isis, 1846, p. 173) aurait trouvé des larves de *Phora rufipes*, *semiflava* et *nigra* parasitant d'autres larves de Diptères. En réalité, dans Isis, 1846, p. 172-173, on trouve un travail de BREMI « Beiträge zur Kunde der Dipteren », et, dans le chapitre « Uebersicht der bisdahin bekannt gewordenen Nahrungsstoffe von Dipteren-larven », l'auteur parle bien des *Phora* précédentes vues par HARTIG, mais comme parasitant les chenilles de Lépidoptères. Comme BREMI ne donne aucune référence permettant de retrouver le travail de HARTIG, il est permis de douter que l'on soit là en présence d'un vrai parasitisme, d'autant plus que chaque fois qu'on a retrouvé des *Phora* sur des insectes, c'était toujours sur des insectes malades ou morts.

HEEGER (1853) trouve la larve dans la terre imprégnée d'urine. Il voit les larves et l'imago en mars et avril, aussitôt que la température monte à 8° ou 10° ; les larves ne se transforment en pupes qu'au mois de mai. Dans la description de la larve et dans la figure qu'il donne on ne trouve rien qui puisse servir à identifier une *Phora* ; l'auteur doit se tromper de larves, et ce qu'il décrit comme étant l'armature buccale n'est probablement que la pièce basilaire. La puppe représentée par HEEGER permet de reconnaître qu'il s'agit d'une *Phora*, mais probablement d'une autre espèce.

SCHNABL (1876) prétend avoir trouvé la larve de *Ph. rufipes* d'abord « in alter dick concentrirter Seifenlösung » et ensuite dans les excréments et l'urine humains laissés longtemps à l'air libre. L'auteur a probablement vu la puppe de *Ph. rufipes*, mais sa description et ses figures sont moins précises que celle de L. DUFOUR. La larve que SCHNABL décrit et figure comme étant de *Ph. rufipes* est certainement une larve de Muscide, qui s'est trouvée dans le même milieu que la larve de *Phora*. D'ailleurs les seules dimensions qu'il donne mettent en doute ses observations : la larve, d'après l'auteur, a 15 mm et la puppe, sans augmenter en largeur, est à peine longue de 4 mm.

PERRIS (1876), dans ses « Nouvelles promenades entomologiques », p. 241, écrit qu'il a reçu d'un correspondant quelques *Phora rufipes* provenant d'une chrysalide de *Vanessa Antiopa* et se demande si ces larves sont des vrais parasites ou non.

KIEFFER (1900) trouve la larve sur des cadavres d'abeilles, dans les nids desquelles *Ph. rufipes* vient pondre ; il ne décrit que la larve, mais d'une façon plus complète que L. DUFOUR. Mes observations ne sont pas souvent d'accord avec celles de KIEFFER et je suis même porté à croire que nous avons eu affaire à deux espèces différentes.

II. — LARVE.

Au cours de notre description, nous tiendrons compte seulement du travail de LÉON DUFOUR (1839) et de celui de KIEFFER (1900).

Nous allons étudier la larve dans les trois stades de son développement et, pour la raison que nous indiquée plus haut (p. 31), nous commencerons à décrire la larve au stade III, prête à se transformer en puppe.

Morphologie externe.

STADE III.

La larve (fig. 45) a 5 à 6 mm. de longueur, elle est allongée à l'extrémité antérieure et tronquée dorsalement à l'extrémité postérieure; son corps est formé d'une tête courte et large suivie de onze segments, dont trois sont thoraciques et huit abdominaux.

Tête. — La tête (fig. 34) porte latéralement les organes antennaires qui sont constitués comme ceux de la larve de *Ph. Bergenstammi*. Mais ici, entre les papilles dorsale et ventrale de cet organe, se trouve un bâtonnet *cc* élargi et recourbé à son extrémité distale. Cette formation est probablement homologue à la formation *c* (fig. II) de *Phora Bergenstammi*. La dépression buccale porte, sur son bord ventral, deux grosses vésicules */*, dont chacune est surmontée de deux papilles; ce sont des homologues des formations *f* (fig. II) de *Ph. Bergenstammi*, et, comme dans cette dernière, elles peuvent se rétracter assez fortement. Ces vésicules ont été déjà signalées par KIEFFER.

Enfin, sur plusieurs rangées concentriques au bord de la dépression buccale, se trouvent des plaques chitineuses *e* de forme irrégulière, larges et courtes, épaissies sur leur bord postérieur libre et insérées par leur bord antérieur. Elles correspondent aux plaques *d* et *e* (fig. II) de la larve de *Ph. Bergenstammi*.

Face dorsale. Thorax. — Les segments thoraciques (fig. 28) présentent sur leur bord antérieur, du côté dorsal, plusieurs rangées de petites épines, 8 à 10, mais sur les II^e et III^e segments thoraciques, ces épines passent à des poils plus grêles et plus longs à mesure qu'on s'éloigne vers le bord postérieur de ces segments.

La larve porte encore un certain nombre de grosses papilles saillantes, bien visibles avec une simple loupe et qui ont été vues en partie par tous les auteurs qui ont étudié les larves de *Phora*. Ainsi LÉON DUFOUR a remarqué que chaque segment du corps porte « de chaque côté vers le milieu une petite pointe conoïde cartilagineuse ». Le premier segment thoracique a encore quatre de ces papilles sur son bord antérieur et enfin le dernier segment abdominal qui porte les stigmates est découpé sur son bord postérieur en six dents, dont chacune est surmontée d'une papille analogue.

KIEFFER complète cette description en disant: « Alle drei Brustringe, sowie die Hinterleibsringe, mit Ausnahme des vorletzten, also des siebenten, tragen eine Querreihe von vier Dorsalpapillen, jede Dorsalpapille ist in einen langen kegelförmigen und unbeharten Zapfen umwandelt. Dasselbe gilt auch für die Lateralpapillen, die auf jeder Seite der Ringe vorkommt. Am letzten Körperringe oder Analsegmente bilden die zwei Lateralpapillen mit vier Dorsalpapillen eine bogenförmige Reihe von sechs solcher Zapfen.... ». Il ressort de cette description que, d'après l'auteur, chaque segment thoracique et abdominal (à l'exception du 7^e) porte 4 papilles dorsales et 2 latérales, en tout six papilles. Comme nous le verrons nos observations ne sont pas d'accord avec celles de KIEFFER.

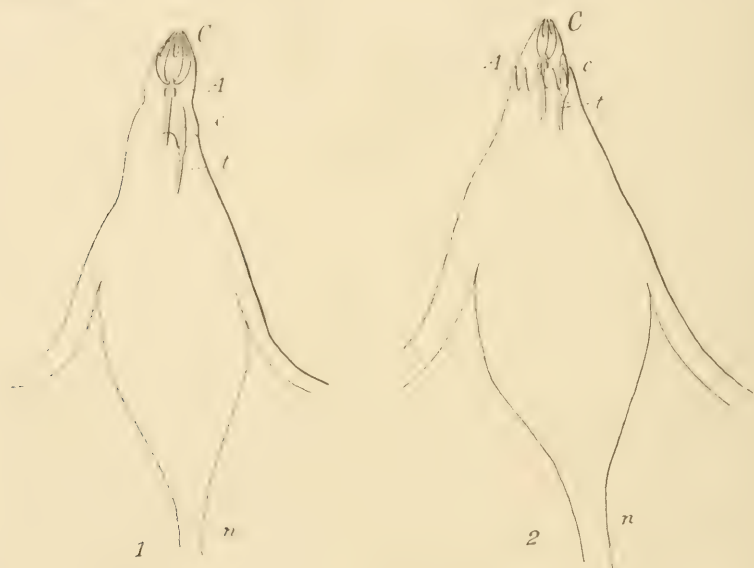


FIG. V. — *Phora rufipes*, st. III. Papilles sensibles de la larve $\times 750$

1. papille latérale des segments thoraciques.

2. papille 3^{me} du dernier segment abdominal.

C. — cupule de l'extrémité de la papille.

A. — anneau chitineux de l'invagination.

t. — tube chitineux.

n. — nerfs.

Le 1^{er} segment thoracique, en arrière de ses rangées d'épines, mais en avant de la ligne transversale qui réunit les stigmates prothoraciques, porte, du côté dorsal seulement, quatre papilles coniques

« Dorsalpapille » de KIEFFER. Mais ces papilles ne sont pas toutes semblables : les deux latérales diffèrent des deux médianes. Chacune de ces papilles externes est une saillie de forme conique à surface un peu ondulée (fig. V. 1.). Au sommet du cône, il y a une invagination en forme de cupule *C*, assez profonde, au fond de laquelle on voit une petite saillie, et plus bas vers l'intérieur de la papille un petit anneau chitineux *A*. Le bord libre de la cupule est découpé en quatre ou cinq dents pointues, dont les extrémités se rapprochent les unes des autres, enfermant plus ou moins la cupule. L'intérieur de la papille est occupé par un renflement formé des cellules hypodermiques et des cellules ganglionnaires qui se continuent par un gros nerf. De l'anneau *A* part un tube réfringent qui pénètre dans le renflement cellulaire sous-jacent. J'ai remarqué que ce tube est plus visible après la mort de la larve que sur la larve vivante ; pendant les premiers phénomènes post-mortem, il montre une résistance beaucoup plus grande que le reste des tissus ; donc il se comporte comme le ligament et les corps scolopaux de l'organe chordotonal ; il est même plus résistant que ces derniers. De ces tubes réfringents on peut rapprocher des formations qu'on trouve chez d'autres *Phora*. En effet, si on observe la larve de *Ph. Bergenstammi* vers la fin de la mue séparant le stade II du stade III, on voit que la cuticule du stade II, déjà détachée de la larve, porte sur sa face interne des tubes étroits et allongés prolongeant les formations *a*. Les formations *h*, *b* et *c* emportent elles aussi, du côté interne de la cuticule, des prolongements réfringents mais beaucoup moins accentués. Enfin, si on regarde la peau du puparium de *Ph. Bergenstammi* et d'autres *Phora*, on voit que les formations *a*, *b*, *c*, *h*, mais surtout *a* et *b*, ont des prolongements de la face interne de la peau. Ces prolongements sont constitués par une substance très résistante, car je les retrouve sur les pupariums, au moins huit mois après la sortie de l'insecte. Tout cela me permet de supposer que ces prolongements réfringents sont de nature chitineuse.

D'ailleurs JOBERT (1872), dans son travail sur les organes du toucher dans les divers groupes d'animaux, a décrit un fait analogue sur les lèvres des Diptères. L'auteur a trouvé un renflement ou un sac, par lequel le nerf communique avec la base du poil sensitif, il a vu aussi (p. 144) que : « de la partie centrale du sac on voit s'élever et cheminer vers la partie supérieure un filament à double contour réfractant très fortement la lumière » et plus loin

(p. 146), l'auteur continue : « il est plus probable, et c'est l'hypothèse à laquelle je m'arrête, que ce filament est de nature chitineuse. Il apparaît en effet comme un tube creux qui continuerait la cavité centrale du poil ; ce serait donc non pas un nerf, mais un organe de transmission destiné à aller communiquer à l'intérieur de l'organe nerveux les ébranlements reçus du dehors ».

On trouve enfin sur la papille un bâtonnet cylindrique *c* un peu élargi au sommet et enfoncé par sa base dans un pli qui se trouve sur le flanc extérieur de la papille. De la base du bâtonnet on voit partir aussi un tube réfringent qui plonge dans la masse des cellules sous-jacentes. Tout ce que nous venons de dire pour les papilles prothoraciques externes est exact pour les papilles médianes, mais ces dernières sont dépourvues du bâtonnet *c*.

Chacun des deux segments mésothoracique et métathoracique a six papilles, dont quatre dorsales sont formées, comme les deux papilles médianes du prothorax, et deux latérales comme les deux latérales du prothorax, c'est-à-dire qu'elles ont également le bâtonnet *c*.

Le nombre de papilles que nous avons trouvé sur la face dorsale des segments thoraciques de notre larve est donc le même que celui trouvé par PERRIS pour la larve de *Phora pusilla* Meig. ; c'est-à-dire quatre sur le prothorax, six sur le mésothorax et six sur le métathorax.

Face dorsale. Abdomen. — Quant aux segments abdominaux (fig. 28 I. A.), j'ai trouvé huit papilles sur chacun d'eux et non six, comme le prétend KIEFFER. Ici, comme sur le thorax, le nombre de papilles est le même que celui trouvé par PERRIS chez *Phora pusilla*.

Toutes les huit papilles ont une forme simple ; elles sont semblables aux papilles dorsales des segments thoraciques et elles sont disposées en deux rangées : quatre sur la rangée *Q* (rangée qui se trouve au milieu du segment) et quatre sur la rangée *R*, près du bord postérieur du segment. Les quatre papilles antérieures sont rejetées, deux par deux, de chaque côté du segment, de telle sorte que l'une d'elles est latérale, tandis que l'autre est plutôt pleurale ; on la voit mieux si on regarde la larve par sa face ventrale. Les quatre papilles de la rangée *R* sont situées à égale distance les unes des autres et elles sont assez éloignées des bords latéraux du segment. Quant aux deux derniers segments abdominaux, ils présentent, à l'étude, des difficultés analogues à celles que nous

avons trouvées pour les mêmes segments de *Phora Bergenstammi*. Voici ce que dit KIEFFER à propos du segment abdominal VII : « der vorletzte Körperring welcher nur oberseits und zwar in der Form einer Platte, sichtbar ist, trägt nur vier einfache Dorsalpapillen die sich nicht zapfenartig verlängern, von denen beiderseits eine vor dem Stigma und eine hinter demselben liegt. Die Larve ist amphipneustisch ; die zwei vorderen Stigmen ragen in der Mitte des ersten Brusttringes in der Gestalt von zwei gelblichen kurzen Röhrchen hervor, die zwei hinteren dagegen ebenfalls walzenförmig, liegen auf dem siebenten Hinterleibsringe ».

Mes observations ne sont pas du tout d'accord avec celles de KIEFFER ; j'ai pu établir que le segment abdominal VII, c'est-à-dire l'avant-dernier, ne diffère pas essentiellement des autres segments abdominaux, ni par ses dimensions, ni par le nombre et la forme de ses papilles, et qu'il ne porte jamais les stigmates postérieurs. Ces derniers se trouvent sur le dernier segment abdominal, segment VIII, qui porte en même temps l'anus.

La figure 39 représente les deux derniers segments de la larve de *Phora rufipes* vus du côté dorsal. Comme toutes les papilles sont disposées par couples symétriques par rapport à un plan longitudinal, nous désignerons les couples de papilles du segment VII par les notations 1^{VII}, 2^{VII}, 3^{VII} et 4^{VII}, en allant du bord du segment vers sa ligne médiane. On voit que, dorsalement, surtout plus près de la ligne médiane, ce segment empiète sur le dernier segment en entraînant avec lui les papilles 4^{VII}, qui sont ainsi placées un peu en arrière du couple des papilles latérales 1^{VIII} du segment VIII. Nous avons déjà observé cet empiètement chez la larve de *Phora Bergenstammi*.

Segment VIII. — Le dernier segment, troncé dorsalement, a son bord postérieur découpé en six dents et chacune de ces dents est surmontée d'une papille. Cela a déjà été vu par LÉON DUFOUR ainsi que par KIEFFER, pour *Phora rufipes* ; PERRIS l'a vu chez *Ph. pusilla* mais, d'après lui, le dernier segment a, en plus de ces six papilles, huit papilles analogues aux précédentes, disposées sur une rangée horizontale près du bord antérieur du segment. Cet auteur a confondu quelques papilles du segment VII qui empiètent sur le VIII^e segment avec les deux grandes papilles 1^{VIII} qui appartiennent au dernier segment. En réalité, le dernier segment présente sept paires de papilles, sans compter celles qui se trouvent en avant de

l'anus et que nous étudierons avec les formations de la face ventrale.

De ces quatorze papilles, huit sont disposées à la périphérie du segment et forment quatre paires désignées par la notation 1^{VIII} , 2^{VIII} , 3^{VIII} et 4^{VIII} .

Au-dessous de la ligne qui sépare les deux segments, se trouve un pli circulaire délimitant une surface lisse, tandis que le reste du segment est couvert de poils. Si on regarde la larve de profil, on voit que cette surface S , qui porte les stigmates postérieurs de la larve, est bombée du côté dorsal. Les stigmates ainsi saillants sont entourés en avant par un repli chitineux qui porte sur son rebord une papille 5^{VIII} . Sur le bord postérieur du repli qui entoure la surface S se trouve aussi une paire de papilles que nous désignerons par la notation 6^{VIII} .

C'est cette plaque S , avec ces quatre papilles (5^{VIII} et 6^{VIII}), que KIEFFER a probablement prise pour le VII^e segment abdominal.

Du côté ventral, le dernier segment (fig. 42) a son bord antérieur couvert de petits poils, comme on en trouve d'ailleurs sur la face ventrale de tous les segments abdominaux. En arrière de cette bande de poils se trouve l'anus. Il a la forme d'un triangle entouré par trois lèvres couvertes de poils, dont deux sont latérales et une postérieure. Les deux lèvres latérales portent des formations spéciales que nous étudierons avec les différentes formations de la face ventrale des segments. La lèvre postérieure porte, sur son bord postérieur, et rapprochée de la ligne médiane, une paire de papille 7^{VIII} .

Toutes les sept paires de papilles n'ont pas la même constitution. Les paires de papilles 2^{VIII} et 4^{VIII} ne diffèrent en rien des papilles des autres segments abdominaux.

Les papilles 3^{VIII} (fig. V, 2) sont analogues aux papilles latérales des segments thoraciques ; mais elles sont plus grandes, et le bâtonnet est plus rapproché du sommet, de plus la cupule et le bâtonnet sont entourés d'une rosette d'épines.

Les papilles 1^{VIII} (fig. 41) sont plus grandes que les autres : mais au lieu d'avoir une cupule, elles ont au sommet un bâtonnet cylindro-conique, dont la base un peu enfoncée dans la papille est entourée d'une série de cinq à six dents disposées en rosette.

Les formations 5^{VIII} sont réduites à de simples bâtonnets cylindriques.

Les formations 6^{VIII} et 7^{VIII} ont la forme de petites calottes sphériques transparentes et surmontées d'un bâtonnet cylindrique analogue à celui des formations 1^{VIII} ou 5^{VIII}.

Face ventrale. — Sur la face ventrale, tous les segments thoraciques présentent, sur leur bord antérieur, plusieurs rangées d'épines. En arrière de ces épines, de chaque côté du segment, on trouve quatre petits bâtonnets rigides dont chacun aboutit au centre d'un petit cercle de chitine épaissie (*ip*, fig. 34) ; ce sont probablement des papilles pleurales internes (« die inneren Pleuralpapillen ») de KIEFFER. Extérieurement à ces papilles, se trouve, de chaque côté du segment, un bâtonnet beaucoup plus grand et surtout plus large, aboutissant aussi dans un cercle épaissi (*ap*, fig. 34). Ce bâtonnet ressemble à ceux que l'on trouve sur les flancs des papilles latérales du côté dorsal (*c*, fig. V) ; il constitue probablement la papille pleurale externe (« die äussere Pleuralpapille ») de KIEFFER et dès maintenant nous pouvons l'homologuer aux formations *c* de *Ph. Bergenstammi*, tandis que les papilles pleurales internes seront homologues aux formations *d* de la même espèce.

Les segments abdominaux (fig. 29) sont presque complètement couverts par un duvet dont les éléments sont surtout localisés dans le tiers antérieur et sur le côté pleural des segments.

En arrière de la large bande de poils, on voit six mamelons non couverts de duvet, mais surmontés d'une rosette de trois à six poils élargis à leur base. Si on regarde de profil un de ces mamelons, on voit très nettement un nerf aboutir à la base de la rosette ; ce sont là sûrement des formations sensorielles. Les poils de la rosette se bifurquent assez souvent et la formation paraît alors constituée d'un plus grand nombre des poils.

Les six mamelons sont répartis sur la ligne transversale *Q* de la manière suivante : il y en a deux latéraux « papillae ventrales posteriores » de KIEFFER (*h*, fig. 29), qui ne sont pas entourés par un repli spécial de la chitine, et quatre autres « papillae ventrales anteriores » de KIEFFER qui sont rapprochés, deux par deux, à droite et à gauche de la ligne médiane. Chacun de ces couples (fig. 50) est entouré d'un fort repli chitineux qui délimite une surface elliptique dont le grand axe est transversal, et sur laquelle la place libre entre les deux mamelons est occupée par des poils ordinaires qui se sont orientés concentriquement autour de chaque mamelon.

Il est encore important de remarquer que, dans chacun de ces couples, le mamelon externe, au lieu d'avoir une seule rosette en a deux séparées par un petit repli.

Le dernier segment abdominal (segment VIII) ne porte que quatre mamelons (*h.* fig. 42) au lieu de six ; ces mamelons peu saillants sont disposés, deux par deux, sur les lèvres latérales de l'anus.

STADES I ET II.

La larve, à sa sortie de l'œuf, est très transparente, et par son contour, rappelle la larve du stade III ; elle est allongée à son extrémité antérieure et tronquée dorsalement à l'extrémité postérieure. Son corps est couvert du côté dorsal et latéral par des poils longs et fins et du côté ventral par des crochets larges et courts.

Les segments thoraciques et abdominaux portent, du côté dorsal, des papilles qui correspondent aux grandes papilles dorsales et latérales de la larve au stade III ; elles occupent absolument la même place qu'à ce dernier stade, sont en même nombre et forment des complexes analogues à ceux des papilles thoraciques latérales du stade III. En effet, dans le tiers antérieur du prothorax, sur une seule ligne transversale, on trouve des surélévations de la peau, petites et larges, dans chacune desquelles est profondément enchâssée une soie chitineuse rigide de forme conique et de couleur brune (fig. 48). A l'endroit où cette soie pénètre dans la papille, le sommet de cette dernière s'invagine vers l'intérieur et forme une cupule qui entoure la base de cette soie. Dans chaque papille pénètre un nerf qui se termine par un ganglion à la base de la soie.

Il y a quatre de ces papilles sur le prothorax, six sur le mésothorax et autant sur le métathorax ; et, comme au stade III, les deux papilles les plus latérales de chaque segment thoracique portent, sur leur flanc externe, un bâtonnet (*c.* fig. 47) cylindrique transparent. Chacun des segments abdominaux a huit de ces papilles toujours simples et disposées de même manière qu'au stade III.

Pour les deux derniers segments (fig. 27), ce stade se prête encore mieux à l'étude que le stade III ; en effet, grâce à la transparence de la larve et à la coloration brune des soies, il est très facile de voir que la rangée des papilles numérotées par nous de 1^{VII} à 4^{VII} est en réalité la septième rangée de ces papilles si on compte depuis le 1^{er}

segment abdominal et qu'elle est la dixième si on compte depuis la rangée des papilles prothoraciques. On voit ici très bien que la surface *S* bombée dorsalement qui porte les stigmates postérieurs de la larve avec ses papilles péristigmatiques appartiennent au VIII^e segment abdominal, segment qui porte l'anüs du côté ventral. Ce dernier segment porte, ici comme au stade III, sept paires de papilles, dont deux paires 2^{VIII} et 4^{VIII} sont de même forme que les dorsales de tous les segments abdominaux. La paire 3^{VIII} (fig. 40) est constituée comme les papilles latérales des segments thoraciques. Les papilles 1^{VIII}, 6^{VIII} et 7^{VIII} sont très petites, hémisphériques et surmontées d'un bâtonnet cylindrique et transparent. Enfin la paire 5^{VIII} est réduite à un simple bâtonnet.

Du côté ventral les segments thoraciques présentent des « papilles pleurales externes » et des « papilles pleurales internes » en même nombre et occupant la même place qu'au stade III. Quant aux segments abdominaux, j'ai vu sur leur côté ventral des surfaces elliptiques et circulaires dépourvues de poils mais les formations sensibles m'ont complètement échappé.

Au stade II toutes les formations sensibles ont acquis la forme qu'elles auront au stade III.

COMPARAISON DE *Ph. rufipes* ET *Ph. Bergenstammi*.

Du nombre et de la répartition des différentes formations qu'on trouve sur le corps de la larve de *Ph. rufipes*, nous pouvons conclure que les grandes papilles dorsales et latérales correspondent à la formation *a* de *Phora Bergenstammi*. Celles-ci sont, chez les deux larves, au nombre de quatre sur le prothorax, de six sur le mésothorax, et autant sur le métathorax, de huit sur chacun des sept segments abdominaux et de six sur le dernier ou huitième segment abdominal. Chez *Ph. rufipes*, comme chez *Ph. Bergenstammi*, on trouve le bâtonnet *c* toujours réuni à la papille *a* thoracique la plus latérale et enfin, sur les segments abdominaux, les papilles *a* sont réparties absolument de même façon chez les deux larves. L'avant-dernier segment empiète sur le dernier dans les deux cas et, chez les deux espèces, la ligne *xy* qui marque les limites entre les deux segments est inclinée de la même façon.

Pour le dernier segment, la comparaison s'établit comme suit :

<i>Phora rufipes</i>		<i>Ph. Bergenstammi</i>
	La papille 1 ^{viii}	correspond à la formation <i>k</i>
	la papille 2 ^{viii}	» à l'étoile <i>a</i> de la papille <i>l</i>
le complexe : papille et bâtonnet 3 ^{viii}	»	au complexe <i>a+c</i> du sommet de <i>n</i>
	la papille 4 ^{viii}	» à l'étoile <i>a</i> de la base de <i>n</i>
	le bâtonnet 5 ^{viii}	» au bâtonnet <i>p</i>
la petite papille dorsale 6 ^{viii}	»	à la papille ventrale <i>o</i>
	la papille 7 ^{viii}	» à la papille <i>m</i>

La paire de papilles 6^{viii}, qui est dorsale chez *Phora rufipes*, se ramène très bien à la paire de papilles *o* qui est ventrale chez *Ph. Bergenstammi*, si l'on suppose que la surface bombée *S* portant les stigmates s'accroît et s'allonge en entraînant avec elle une partie de la surface du segment VIII. De cette façon la paire de papilles 6^{viii} passera de sa position dorsale à la position ventrale ; cela est surtout facile à voir sur la fig. 35 qui représente de profil l'extrémité postérieure de la larve de *Ph. rufipes*.

La grande différence extérieure entre les formations *a* de *Ph. rufipes* et celles de *Ph. Bergenstammi* n'est pas un obstacle à leur homologation. Il suffit pour cela de s'adresser aux formations correspondantes du stade I de ces deux espèces. A ce stade, toutes les deux présentent ces papilles, sous la forme d'un mamelon conique surmonté d'une soie simple (fig. 17, fig. 47). Comme nous l'avons déjà dit, les « papilles pleurales externes » et les « papilles pleurales internes » de la face ventrale des segments thoraciques de *Ph. rufipes* correspondent successivement aux formations *c* et *d* de *Ph. Bergenstammi*.

Enfin on peut homologuer les papilles ventrales des segments abdominaux aux formations *h* de *Ph. Bergenstammi*. Celles-ci, sont, dans les deux espèces, au nombre de six pour chaque segment abdominal, sauf pour le dernier qui n'en a que quatre. Les papilles *h* des sept premiers segments abdominaux sont, dans les deux espèces, disposées de telle façon que quatre d'entre elles sont groupées deux par deux, les deux autres restant isolées. En plus de ceci, nous avons remarqué que, dans les groupes de deux papilles, la papille la plus externe a deux rosettes au lieu d'une, ce que l'on trouve également chez *Ph. Bergenstammi*, où, très souvent, nous avons vu que le poil externe du groupe 2*h* avait encore un petit poil supplémentaire à sa base.

Organisation interne.

Nous signalerons ici seulement quelques particularités dans la constitution de l'armature buccale, des glandes salivaires et du tissu adipeux, en les comparant avec ce que l'on trouve chez les larves de *Ph. Bergenstammi*.

Armature buccale.

Stade I. — A ce stade, l'armature buccale a presque la même forme que celle de la larve de *Ph. Bergenstammi* au même stade. Toutes les pièces y existent ; la différence consiste seulement en ce que la muraille *D*, au lieu d'avoir son bord antérieur libre tronqué et découpé en petites dents, présente son bord libre découpé par un sillon longitudinal en deux parties dont chacune est recourbée en un crochet. Les pièces latérales *E* sont plus aplaties dorso-ventralement et présentent un plus grand nombre de dents.

Stade II. — Le bord libre de la muraille *D* se termine en pointe, mais il ne présente pas de dents. Les pièces latérales *E* ont leur extrémité antérieure très aplatie et découpée en plusieurs dents.

Stade III. — La pièce basilaire *A* (fig. 34) est beaucoup moins chitinisée que celle de *Ph. Bergenstammi*. La pièce intermédiaire *D* s'allonge et se rétrécit à l'endroit où elle se soude à la pièce basilaire ; elle prend une forme plus semblable à la pièce en *H* qu'on trouve chez les Muscides. Le crochet médian ventral, qui n'est autre chose que le prolongement antérieur de la pièce intermédiaire, est très peu chitinisé ce qui le rend très flexible. Les pièces latérales *E* n'ont pas beaucoup changé de forme depuis le stade II, c'est-à-dire que leur extrémité antérieure est aplatie dorso-ventralement et découpée en six à huit dents. La pièce auxiliaire *M* manque complètement. La plaque chitineuse *K* qui réunit les bords dorsaux des deux pièces basilaires se prolonge en avant et arrive jusqu'à l'orifice buccal.

La pièce *G*, qu'on voit souvent saillir de la bouche, est comprise dans l'angle aigu formé par la jonction de la pièce *K* avec la paroi dorsale de la bouche.

Il me reste enfin à signaler une petite invagination qu'on voit sur les coupes dans la pièce intermédiaire (fig. 26) un peu en avant de l'endroit où aboutit le canal de la glande salivaire. La cupule ainsi

formée avec le bâtonnet chitineux *hy*, qui se trouve implanté sur son fond, peuvent être rapprochés des formations *L.* de *Ph. Bergens-tammi*; je les ai vus aussi chez notre larve aux stades précédents. Ils ne sont pas aussi sans analogie avec l'hypopharynx qu'on trouve chez d'autres larves de Diptères; pourtant ici je n'ai pas bien vu l'innervation de cet organe.

Glandes salivaires. — Les glandes salivaires de *Ph. rufipes* sont très grandes et communiquent avec le pharynx par l'intermédiaire d'un large canal (*cs*, fig. 26 et 34). Très souvent les glandes sont tellement remplies et distendues par les produits de sécrétion qu'elles repoussent les autres organes et les tissus adipeux qui les entourent et viennent même au contact de la peau de la larve. On peut alors les voir à l'œil nu, sur la larve vivante, comme deux taches translucides occupant, à droite et à gauche, presque la moitié antérieure du corps. Si on regarde la larve par transparence, sous le microscope, on voit que la glande est remplie d'un liquide réfringent, dans lequel nagent des globules formés eux-mêmes de granulations de tailles très diverses.

Sur les larves vivantes, on voit que les cellules du sommet de la glande sont plus hautes que les autres et qu'elles sont surmontées de prolongements hyalins et flexibles. Ces formations sont plus accentuées chez la larve de *Phora ruficornis* et nous reviendrons encore sur ce sujet dans l'étude de cette dernière larve. Il nous reste encore à signaler que le canal excréteur (*cs*, fig. 26), qui est très large dans notre espèce, se rétrécit beaucoup avant d'aboutir dans le pharynx. Il décrit une courbe à concavité dorsale et l'orifice par lequel il s'ouvre dans le pharynx est protégé par un repli de chitine (*O*) qui forme une sorte de gouttière prolongeant la partie rétrécie du canal.

Tissu adipeux. — Le tissu adipeux a une distribution métamérique et toujours la même (fig. 37). Il est formé de deux bandes, droite et gauche, se réunissant seulement en avant dans les segments thoraciques du côté dorsal et en arrière dans le dernier segment abdominal. Il forme deux gouttières latérales placées directement sous la peau. Il est fenêtré dorsalement et porte latéralement huit prolongements dont chacun est fixé à l'hypoderme du segment au moyen d'un filament très fin.

III. — PUPÉ.

Avant de se transformer en pupé, la larve quitte la coquille d'*Helix*, qui est remplie d'une masse gélatineuse souvent très liquide, de couleur gris sale; LÉON DUFOUR a déjà remarqué que: « la larve quitte son foyer putride pour se transformer en pupé. Celle-ci s'établit à nu sur la surface des corps du voisinage et s'y fixe par toute sa face ventrale au moyen d'une sorte de gluten ».

La forme générale de la pupé a été décrite par LÉON DUFOUR, il y signale déjà le restant des papilles *a* qui, d'après lui, sont souvent caduques; il a également vu les cornes prothoraciques.

Les pupes (fig. 44 et 46) sont allongées, tronquées aux deux extrémités, bombées du côté dorsal et un peu du côté ventral. Elles gardent très bien la segmentation de la larve et son ornementation. La tête se rétracte pendant la nymphose, en entraînant une partie du prothorax, de manière que les stigmates prothoraciques de la larve se trouvent à l'extrémité antérieure de la pupé. Les segments qui suivent vont en s'élargissant jusqu'à la limite postérieure du troisième segment abdominal; de là les segments vont en diminuant aussi bien en largeur qu'en hauteur. De chaque côté de la ligne médiane, près du bord antérieur du deuxième segment abdominal on trouve deux cornes qui sont les stigmates prothoraciques de la nymphe.

La place exacte des deux taches claires, par où sont sorties les cornes est facile à trouver sur la fig. 43; on voit qu'elles sont placées en arrière du pli qui sépare le segment abdominal I du segment II. Les cornes sont plus petites chez *Phora rufipes* que chez *Phora Bergenstammi* et elles ne présentent pas cette ramification du « Narbenfilzkammer » en deux « Hornfilzkammer » que nous avons vue chez *Ph. Bergenstammi*. Je n'ai pas observé directement la sortie des cornes, qui est également brusque et je crois qu'elle se produit de la même façon que chez *Ph. Bergenstammi*.

L'éclosion a lieu comme DE MEIJERE (1901) l'a décrit pour une *Phora* (sans indiquer le nom d'espèce), c'est-à-dire que du côté dorsal il se détache une plaque formée des I^{er}, II^e et III^e segments abdominaux et qui se divise suivant sa ligne médiane. En outre, les trois segments thoraciques se détachent complètement en formant une cloche dans laquelle sont suspendus, comme un battant, la cupule d'invagination de la tête, une partie du segment prothoracique et l'armature buccale.

CHAPITRE IV.

PHORA RUFICORNIS Meig.

A ma connaissance, cette larve n'a jamais été encore signalée, quoique l'insecte soit assez répandu. J'ai trouvé la larve dans les cadavres d'escargot que j'avais placés dans le Jardin de l'École Normale. Comme cette larve ressemble beaucoup à celle de *Ph. rufipes*, je l'étudierai brièvement en insistant surtout sur les caractères qui séparent ces deux espèces.

I. — LARVE.

Morphologie externe.

La tête de notre larve courte et large, porte des organes antennaires (*aa*, *bb*, fig. 53) analogues à ceux de *Ph. rufipes*. Sur la tête, des deux côtés de la dépression buccale, se trouve un sillon, en fer à cheval, assez profond. De son bord externe rayonnent des plaques chitineuses analogues aux plaques *d* ou *e* des *Ph. Bergenstammi* et *rufipes*, mais ici elles sont beaucoup plus allongées transversalement. Le centre du fer à cheval est en saillie (*f*) et devrait correspondre aux vésicules *f* (fig. II et 34) qu'on trouve chez les *Ph. Bergenstammi* et *rufipes*.

Tronc. — Face dorsale. — Les segments thoraciques, au nombre de trois, ont sur leur bord antérieur dorsal plusieurs rangées d'épines, en arrière desquelles se trouvent les papilles *a* au nombre de quatre pour le prothorax, de six pour le mésothorax ainsi que le métathorax. Mais ici ces formations sont beaucoup plus petites que celles de *Ph. rufipes* : ce sont des mamelons (*a*, fig. 55) terminés ou plutôt surmontés par trois ou quatre dents et l'on voit à leur sommet un petit anneau chitineux *A*, indice très probable d'une invagination. A ces papilles aboutit un nerf bien visible. Comme chez les autres *Phora*, tout près des formations *a* latérales des segments thoraciques se trouve un bâtonnet *c*.

Les segments abdominaux présentent, comme chez les autres *Phora*, trois bandes P, Q et R séparées par deux plis. Les bandes antérieures P et postérieure R portent des poils tandis que la bande Q en

est presque dépourvue. Chaque segment abdominal, sauf le dernier, présente huit papilles *a* dont la répartition est tout à fait là même que chez les *Phora* que nous avons étudiées.

Le segment VII (fig. 32) empiète ici également du côté dorsal sur le segment VIII, mais il reste complet et ne porte pas de stigmates. Ces derniers se trouvent sur le VIII^e segment abdominal, qui est modifié en ce sens que la surface *S*, est ici plus saillante que chez *Ph. rufipes* et arrive à dépasser même le bord postérieur du segment; c'est une modification qui rapproche notre larve de celle de *Ph. Bergenstammi*.

Le dernier segment porte encore les quatorze papilles comme c'est le cas chez toutes les *Phora* que nous avons étudiées; les papilles sont disposées de même manière que chez *Phora rufipes*. La papille 1^{VIII} est représentée par une petite surélévation surmontée d'un grand bâtonnet cylindrique. Les papilles 2^{VIII} et 4^{VIII} sont de forme analogue aux papilles des autres segments abdominaux. Il en est de même pour les papilles 3^{VIII}, mais ici, à côté de cette papille se trouve un bâtonnet *c* (fig. 55). Les formations 5^{VIII}, 6^{VIII} et 7^{VIII} sont réduites à des simples bâtonnets. Il est intéressant de remarquer que les papilles 6^{VIII} prennent déjà ici la position dorsale par rapport à la surface *S*; c'est une transition vers la position de la papille *O*, chez la larve de *Ph. Bergenstammi*.

Face ventrale. — Du côté ventral, chaque segment thoracique porte à droite et à gauche quatre formations *d* et une *c* semblables à celles de *Ph. rufipes*.

Sur les segments abdominaux je n'ai pas pu trouver les formations sensitives ventrales, n'ayant plus à ma disposition de matériel vivant qui seul se prête à cette recherche.

Organisation interne.

Pour l'organisation interne, je signalerai seulement que les pièces latérales *E* de l'armature buccale sont encore plus aplaties et plus découpées à leur extrémité. Les cæcums digestifs manquent comme chez les autres larves de *Phora* et le tissu adipeux est découpé en lobes métamériques comme chez *Ph. rufipes*.

Les glandes salivaires qui sont très développées présentent à leur sommet, cette zone de cellules à prolongements hyalins que nous avons vue chez *Ph. rufipes*.

Quand la glande n'est pas distendue par son contenu, toutes ces cellules sont très hautes et chacune présente un grand noyau avec des plaques chromatiques et un gros nucléole vacuolisé. A mesure que la glande se remplit de produit de sécrétion, elle se distend, ses cellules s'étirent, s'aplatissent, restant seulement un peu bombées vers leur milieu, là où se trouve le noyau qui est devenu d'ailleurs très allongé et aplati. Les cellules du sommet de la glande s'étirent très peu et la limite entre elles et le reste de la glande devient frappante (fig. 38). Si on les regarde sur les coupes (fig. 31), on voit se séparer de ces cellules des boules de tailles différentes, ce qui indique que ces cellules sont sécrétrices.

De plus le bord de ces cellules est finement strié et présente de très longs prolongements qu'on aperçoit déjà sur la larve vivante, sous l'aspect de filaments hyalins, très flexibles, orientés dans le courant de la salive.

On peut rapprocher ces formations du vrai plateau strié que j'ai retrouvé dans quelques larves de Syrphides et qui occupe chez ces dernières le tiers antérieur de la glande salivaire.

A ma connaissance des formations analogues n'ont pas encore été signalées dans les larves de Diptères.

II. — PUPÉ.

Pour se transformer en pupé, la larve quitte le substratum dans lequel elle a vécu et se fixe sur les objets environnants.

La pupé (fig. 49 et 51) ressemble à celle de *Ph. rufipes*; elle est de même forme, de même dimension, de même couleur jaunegris, les cornes ont la même taille et la même constitution, et l'éclosion se produit absolument de même manière.

Pourtant on peut les distinguer sans beaucoup de difficulté. En effet, tandis que l'extrémité postérieure de la pupé de *Ph. rufipes* est complètement tronquée, dorsalement l'extrémité postérieure de la pupé de *Ph. ruficornis* est au contraire saillante et convexe du côté dorsal, à cause de la surface stigmatifère S, qui garde ici la forme proéminente qu'elle avait déjà chez la larve. Un autre moyen de distinguer les pupes, c'est de regarder sous le microscope les restes de formations de la peau, qui sont beaucoup plus petites chez *Ph. ruficornis* que chez *Ph. rufipes*.

CHAPITRE V.

DONNÉES PUBLIÉES SUR D'AUTRES LARVES
DE PHORA.

Avant de chercher à établir les caractères communs aux différentes espèces du genre *Phora*, il est intéressant de revoir ce qui a été fait, sur les espèces autres que celles que nous avons étudiées.

Dans la « *Naturgeschichte der Insekten* », p. 401, BOUCHÉ signale une *Phora sphingicides* qu'il a obtenue du *Sphinx convolvuli* ; il décrit la larve et la puppe de la façon suivante : « die Larve gleicht der vorigen (*Phora dauci*), ist runzlig scharf gerandt, gelblich weiss, länglich vorn zugespitzt ; am Bauche stehn zwei Reihen Fusswarzen. — Länge 1, 1/4 Linie »..... « Die Puppe ist braungelb, elliptisch, hinten etwas zugespitzt, oben flach, die vordere Hälfte unten verdickt. Die Prothorax stigmata der künftigen Fliege bilden Dornen. Länge 1 Linie ».

Dans le travail de BECKER, nous trouvons que *Phora sphingicides* Bouché est synonyme de *Ph. Bergenstammi* Mik. Or la description de BOUCHÉ citée plus haut me permet à croire qu'il s'agit d'une autre espèce que *Ph. Bergenstammi*, car l'auteur ne parle pas des grandes papilles *e* qui auraient dû ne pas échapper à son observation.

BOUCHÉ signale aussi la larve de *Ph. heracleellae* Bouché = *Phora sordida* Zett., qu'il a trouvée dans les chenilles de *Tinea heracleella*. D'après lui, la larve ressemble beaucoup à celle de *Ph. sphingicides* ; elle est seulement plus petite que cette dernière et la puppe au lieu d'être de couleur jaune brunâtre est jaune sale.

LÉON DUFOUR a décrit la puppe de *Ph. helicivora*, trouvée dans un cadavre d'*Helix* : nous avons déjà parlé de cette puppe en la rapprochant de celle de *Ph. n° 1*.

DUFOUR a décrit aussi la larve et la puppe de *Ph. nigra* = *Ph. pusilla* Mg. = *Ph. pumila* Mg. BRATER dit que cette larve aurait été signalée par SCHOLTZ dans l'Agaric et par HARTIG dans *Bombyx pini* ; mais elle a été surtout bien étudiée par PERRIS, qui l'a trouvée sous l'écorce du pin maritime. Nous avons déjà parlé de ce dernier travail qui nous a servi à rapprocher la larve et la puppe de *Ph. pusilla* Meig. de celle de *Ph. rufipes*.

Enfin il y a d'autres *Phora* qui sont seulement signalées sans un mot de description. Ce sont : *Phora atricapilla* Curtis = *Ph. fasciata* Fall., à propos de laquelle on trouve dans WESTWOOD, p. 575 : « Mr. Carpenter found the larvae of *Phora atricapilla* hanging to the pupae of *Coccinella*, which soon afterwards underwent the transformation ». *Phora tubericola* signalée par FRAUENFELD comme provenant d'une truffe blanche ; *Phora borista* trouvée par GIMMERTAL (1848) dans un *Lycopodium* encore frais ; *Phora semiflava* signalée par HARTIG comme parasitant les Lépidoptères (cité par BREMI 1846) ; *Phora caliginosa* signalée par BREMI comme parasite de *Crabro laturatus*.

Enfin nous trouvons dans BRAUER (1883) que SCHOLTZ a vu la *Ph. pulicaria* dans le fumier de vache et *Ph. lutea* ou *flava* dans un *Agaricus*.

CHAPITRE VI.

CONCLUSIONS.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES LARVES DE *Phora*.

De tout ce qui précède, il résulte que les larves de *Phora* vivent en général dans les matières végétales ou animales en décomposition. Aucun des cas de parasitisme signalés à plusieurs reprises n'est établi sur des preuves suffisantes, et dans ces cas il s'agit probablement d'animaux ou des végétaux atteints d'une maladie ou d'infection locale qui avait précédé la ponte de *Phora*.

La larve a la forme caractéristique des Diptères cycloraphes
Son corps est formé d'un pseudocéphalon ⁽¹⁾, de trois segments thoraciques et de huit segments abdominaux.

La tête de Phora, très large, porte latéralement des organes antennaires qui sont constitués comme nous les avons décrits chez *Ph. Bergenstammi*. La dépression buccale porte, du côté ventral,

(1) Nous n'entrons pas ici dans la discussion sur l'origine et la signification de la tête chez les larves des Diptères cycloraphes. Les travaux de HOLMGREN (1904) et tout récemment de R. BECKER (1910) sont encore loin d'avoir élucidé la question.

deux grosses vésicules (surmontées de deux papilles) et latéralement elle est entourée par quelques rangées plus ou moins concentriques de plaques chitineuses.

Sur chaque segment du tronc, on trouve quelques formations sensibles, dont la forme varie suivant l'espèce et dont le nombre et le mode de répartition sont constants pour tout le genre; ceci peut se résumer dans le tableau suivant :

Côté dorsal.						Côté ventral.			
Thorax	{	pro	ca	a	a	ac	cdddd	ddldc	
		méso	ca	a a	a a	ac	cdddd	ddldc	
		méta	ca	a a	a a	ac	cdddd	ddldc	
Abdomen.	{	Chaque segment de I à VII	P						
			Q	aa			aa	h 2h	2h h
			R	a	a	a	a		
		VIII		k		k	h	h	
				p	p				
			a	stigmates	a	h	anus	h	
	o	o							
	ac a	a ca		m	m				

Pour l'*armature buccale*, ce qui est caractéristique du genre *Phora* c'est le prolongement, en forme d'un crochet saillant par la bouche, de la pièce intermédiaire D, qui est soudée pendant tous les trois stades à la pièce basilaire A. De plus la plaque dorsale K se prolonge en avant et se termine par une partie chitinisée G souvent saillante par la bouche. Enfin les pièces latérales paires E n'ont jamais la forme des simples crochets recourbés en bas et en arrière, comme c'est le cas chez les Muscides et les autres larves de Diptères.

Le *tube digestif* est assez long et ne présente jamais de cæcums gastriques. La larve est amphipneustique au stade I, métapneustique aux stades II et III; ses *stigmates* antérieurs prothoraciques ont deux fentes et les stigmates postérieurs ont quatre de ces fentes rapprochées deux par deux.

Avant de se transformer en pupe, la larve se fixe au support par sa face ventrale. La pupe, de forme ovale, toujours bombée du côté

ventral, garde toutes les formations de la larve, et du côté dorsal, tout près du bord antérieur du II^e segment abdominal, la pupa porte les deux cornes prothoraciques de la nymphe qui sont garnies de deux rangées de stigmates punctiformes.

2. DIVISION DU GENRE *Phora* EN DEUX GROUPES.

A côté de ces caractères communs à toutes les espèces du genre *Phora*, il y a un grand nombre d'autres caractères très importants, qui sont différents suivant les espèces et qui permettent de séparer le genre *Phora* en deux groupes.

Le premier de ces groupes aura comme type *Ph. Bergenstammi* à laquelle nous pouvons ajouter *Ph. n° 1* (probablement *Ph. helicivora*) et *Ph. n° 2*, ainsi que *Ph. excisa* Beck. et *Ph. Bohemani* Beck. dont les pupes ont été successivement rapprochées par SCHMITZ de celles de *Ph. Bergenstammi* et *Ph. helicivora*.

Le deuxième groupe aura comme type *Ph. rufipes*, à laquelle nous ajoutons *Ph. ruficornis* et *Ph. pusilla*, dont les caractères communs ressortent des chapitres III et IV, ainsi que *Phora scalaris* Löw, issue d'une mante en décomposition provenant du Dahomey, et dont j'ai pu, grâce à l'obligeance de M. SURCOUF, étudier les pupes (voir le tableau p. 83).

Je crois que l'étude des larves et des pupes d'un plus grand nombre d'espèces de *Phora* rendra moins tranchés ces caractères distinctifs, en introduisant des termes de passage; mais, quoiqu'il en soit, il restera toujours une différence très grande, entre les termes les plus éloignés de la série, ce qui rend commode la division de ce genre en deux groupes. Et ces deux groupes dont nous avons pu étudier quelques représentants ou avoir quelques documents sur d'autres, coïncident très bien avec la coupure que BECKER a établie en se basant sur les caractères de l'imago.

Il est impossible de donner les caractères généraux de la famille des *Phoridae*, tant que les autres genres ne seront pas étudiés d'une façon plus précise. Pour le moment, nous trouvons seulement quelques indications sur le genre *Conicera* étudié par BOUCHÉ. Dans sa « *Naturgeschichte der Insecten* » l'auteur a décrit une *Phora dauci* = *Conicera dauci*; mais bien que sa description soit appuyée par quelques dessins, la seule chose qu'on puisse dire c'est

Tableau comparatif des deux groupes de

PHORA.

	I ^{er} GROUPE.	II ^e GROUPE
Extrémité postérieure.	allongée	tronquée dorsalement.
Formation <i>a</i>	en forme d'étoiles à 4 branches.	en forme de mamelons.
Formation <i>b</i>	présentes sur les segments thoraciques et abdominaux.....	absentes.
Formations <i>d</i>	en forme de poils allongés flexibles	en forme de poils très courts et rigides.
Formations <i>h</i>	en forme de soies élargies à leur base.....	en forme de mamelons surmontés d'une petite rosette.
Armature buccale :		
Pièce latérale E. . .	en forme d'S à deux bouts pointus.....	aplatie dorso-ventralement et découpée en plusieurs dents.
Pièce auxiliaire M.	présente	absente.
Crochet médian D.	très chitinisé et rigide.....	peu chitinisé, flexible.
Canal de glandes salivaires.....	étroit.....	très large.
La larve se transforme.	dans le milieu nutritif où elle vit.....	en dehors de ce milieu.
Cornes prothoraciques.	longues avec « chambre feutrée de la corne » dédoublée.....	Courtes avec « chambre feutrée de la corne » unique.
Éclosion.....	par séparation du côté dorsal du métathorax, I ^{er} , II ^e et III ^e segments abdominaux	par séparation du côté dorsal des I ^{er} , II ^e et III ^e segments abdominaux, ainsi que par séparation des trois segments thoraciques et par la rupture de la plaque dorsale suivant sa ligne médiane.

que les larves de *Cocinera* se rapprochent par leur aspect extérieur plutôt des *Phora* du groupe II que de celles du groupe I.

Il en est de même du genre *Trineura*, dont *Trineura aterrima* Fab. = *Phora aterrima* a été signalée plusieurs fois comme habitant

les cadavres humains (REINHARD, 1881) et dont la larve et la pupa sont décrites et représentées par MÉGNIN dans sa « Faune des cadavres » (p. 60, fig. 13).

Quant aux autres *Phoridae*, nous n'avons jusqu'à présent aucun renseignement, ni sur la vie, ni sur la morphologie de leurs larves.

3. PLACE DES *Phoridae* PARMI LES DIPTÈRES.

Si nous nous reportons aux différents auteurs qui se sont occupés de cette question, nous trouvons que les uns ont placé les *Phoridae* parmi les Diptères Orthorhaphes, les autres parmi les Cyclorhaphes. Ainsi ERNST MARNO dans son travail : « *Die Typen der Dipterenlarven als Stützen des neuen Dipteren-Systems* » (Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 1869, p. 319-326) les range parmi les Diptères cyclorhaphes. ÉDOUARD BECHER, dans son étude sur la tête des Diptères : « *Zur Kenntniss der Kopfbildung der Dipteren* » (Wien. Ent. Zeit., 1882, p. 49), place les familles des *Phoridae* et des *Platypezidae* dans le groupe *Hypocera* de la section *Aschiza*, appartenant aux Diptères cyclorhaphes. BRÄUER (1883), dans sa monographie de larves des Diptères, adopte la même répartition, tout en faisant remarquer qu'on ne connaît pas aux larves des *Phoridae* et des *Platypezidae* de caractères communs; ajoutons que les caractères généraux, qu'il donne pour la famille des *Phoridae*, sont en partie incomplets, en partie inexacts, car il s'est appuyé sur les descriptions de LÉON DUFOUR, de PERRIS, de SCHNABL et de HEEGER (voir plus haut p. 61-62).

Plus tard, OSTEN-SACKEN [« *Preliminary notice of a subdivision of the Orthorrhapha Brachycera (Dipt.) on chaetotactic principles* » (Berl. Ent. Zeitschr. Bd. XLI Jahrg. 1896, p. 365-73)] place la famille des *Phoridae*, dans les *Orthorrhapha Brachycera*, en la réunissant avec les *Lonchopteridae*, *Empidae*, *Dolichopodidae* et *Asilidae* dans une superfamille d'*Energozopoda*. Pour cela, il se base sur les allures de l'adulte, très différentes, d'après lui, de celles des Muscides; en ce qui concerne la larve, il adopte la manière de voir de SCHNABL (1876), qui a rapproché la larve de *Phora* étudiée par lui de celles des Orthorhaphes.

COQUILLETT, dans son travail : « *A systematic arrangement of the families of the Diptera* » (Proc. Un. Stat. Nat. Mus. Washing-

ton, XXIII, 1901, p. 653-658), réunit les *Phoridae* et les *Louchopteridae* dans une superfamille PHOROIDEA, qu'il place dans les *Orthorrhapha Brachycera*.

Je signalerai enfin le travail de WESCHÉ : « *The systematic affinities of the Phoridae and of several Brachycerous families in Diptera* », dont j'ai eu tardivement connaissance. WESCHÉ place les *Phoridae* à côté des *Asilidae*, *Empidae*, *Dolichopodidae*, etc..., presque en tête du groupe *Orthorrhapha Brachycera*, en indiquant qu'elles ont même quelques affinités avec les *Nematocera*.

Il est intéressant de remarquer que CH. BRUES : « *The systematic affinities of the Dipterous family Phoridae* (Biological Bulletin, vol. XII, 1907) trouve une affinité entre les *Phoridae* et les *Borboridae* et *Hippoboscidae*.

*
* *

Or, de notre étude, il ressort que tous les caractères des larves et des pupes des *Phoridae* sont des caractères cyclorhaphes typiques. En effet, depuis l'éclosion jusqu'à la nymphose, la larve passe par trois stades successifs morphologiquement distincts et séparés par deux mues.

La tête, les organes antennaires, le pharynx et même l'armature buccale sont bâtis absolument sur le même type que ceux des Muscides par exemple.

La nymphe immobile se développe à l'intérieur de la peau larvaire qui s'épaissit et brunit et elle respire par les seuls stigmates prothoraciques qui, en forme de cornes, se font jour à travers les deux taches claires de la peau larvaire.

Les différentes formations sensibles que nous avons trouvées sur le corps des *Phoridae* sont homologues à celles qu'on a étudiées chez les *Cécidomygides*, mais que l'on retrouve chez les Cyclorhaphes, tels que les *Platypezidae* (surtout *Callomyia amoena* Meig. étudié par DE MEIERE : « *Ueber die Metamorphose von Callomyia amoena* Meig. »; Tijdschr. v. entom., t. 43, 1900, p. 223-230) ou que les *Syrphidae*, dont certains représentants m'ont paru offrir, à ce point de vue, quelques analogies avec les *Phoridae*.

Le mode d'éclosion n'a pas grande importance pour le rapprochement que nous faisons, car, dans le même genre, on peut trouver deux modes d'éclosion sensiblement différents (*Phora* p. ex.).

Enfin, nous avons trouvé inutile, dans le présent travail, de décrire la forme et la position du système nerveux central, celles des disques imaginaires et du tube digestif, parce qu'elles ne diffèrent en rien de ce qu'on trouve chez les autres larves de Diptères cyclo-rhaphes.

Ce travail a été fait au Laboratoire d'Évolution des êtres organisés et je tiens ici à remercier M. le Professeur M. CAULLERY et MM. Ch. PÉREZ et RABAUD pour l'intérêt qu'ils ont bien voulu me témoigner au cours de mes recherches.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1910. BECKER, Richard. — Zur Kenntniss der Mundteile und des Kopfes der Dipteren-Larven. *Zool. Jahrbücher*, 29 Bd, Hft. 2.
1901. BECKER, Théod. — Die Phoriden. *Abhandl. der k. k. Zool.-Botan. Ges. in Wien*, Bd 1, Heft 1.
1834. BOUCHÉ. — Naturgeschichte der Insecten. Berlin.
1847. BOUCHÉ. — *Entom. Zeitschr.*, Stettin, 1847-8, p. 146.
1883. BRAUER. — Die Zweiflüger des k. Museums zu Wien. — III. Systematische Studien auf Grundlage der Dipterenlarven. *Denkschr. Akad. Wiss. Wien* (Math.-nat. Klasse). V. 47, 1883.
1846. VON BREML. — Beitrag zur Kunde der Dipteren. *Isis*. T. 39, Heft III, p. 164.
1839. DUFOUR, Léon. — Mémoires sur les métamorphoses de plusieurs larves fongiformes appartenant à des Diptères. *Ann. d. sc. nat., Zoologie* (série II), t. 12 (p. 1-60).
1840. DUFOUR, Léon. — Recherches sur les métamorphoses du genre *Phora*, et description de deux espèces nouvelles de ces Diptères, avec figures. — *Mémoires de la Soc. Royale des sciences de l'agric. et des arts de Lille* (p. 414-424, 21 fig.).
1866. FRAUENFELD. — in. *Verhandl. zool.-bot. Gesells. Wien*, t. XVI, p. 907.
1882. GRABER, Vitus. — Die chordotonalen Sinnesorgane und das Gehör der Insecten. *Arch. für mikroskop. Anatomie*, Bd. 20.
1853. HEEGER, Ernst. — Beiträge zur Naturgeschichte der Insecten. *Sitzb. d. kais. Akad. Wien* (Math.-natur. Cl.), Bd. X. (p. 170. Pl. IV, f. 1-10).
1904. VON HOLMGREN. — Zur Morphologie des Insektenkopfes. *Zool. Anzeiger*, t. XXVII (p. 343-366, 12 figures).
1872. JOBERT. — Études d'anatomie comparée sur les organes du toucher chez divers mammifères, oiseaux, poissons et insectes. *Ann. des sc. nat., Zoologie* (15^e série), t. XVI.
1900. KIEFFER, J. J. Beiträge zur Biologie und Morphologie der Dipteren. *Illustr. Zeitschr. für Entomologie*, Bd. 5. (p. 241-242).
1864. LABOULBÈNE, Al. — Insectes tubériveres. *Ann. Soc. Ent. France* (4^e série), t. 4 (p. 69).
1861. LABOULBÈNE, Al. — Métamorphoses d'une mouche parasite (*Tachina villica*). *Ann. Soc. Ent. France* (série 4, t. 1), p. 231.
1861. LEUCKART, R. — Die Larvenzustände der Musciden. *Arch. für Naturgesch.*, t. XXVII, I, p. 60-62.
1895. LOWNE, B. Th. — The anatomy, physiology and development of the Blow-Fly — 2^e édit. London 1892-95.
1894. MÉGNIN. La faune des cadavres. (Paris, Masson, *Encycl. aide-mémoire*).
1864. MIK. — *Phora Bergenstammi* n. sp. *Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien*, t. XIV, p. 793.

1901. DE MEJERE, J. C. H. — Ueber die Larve von *Lonchoptera*. Ein Beitrag zur Kenntniss der cycloraphen Dipterenlarven. *Zool. Jahrb., Syst.*, V. 14, p. 85.
1902. DE MEJERE, J. C. H. — Ueber die Prothorakalstigmen der Dipterenpuppen. *Zool. Jahrb. (Abt. Anatomie)*, V. 15, 1902, p. 622.
1909. NIELSEN, J. C. — Iagttagelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. *Entomologiske Meddelelser.*, Bd. IV.
1898. PANTEL, J. — Le *Thriceion Halidayinum* Rond. — Essai monographique sur les caractères extérieurs, la biologie et l'anatomie d'une larve parasite du groupe des Tachinaires. *La Cellule*, t. XV.
1901. PANTEL, J. — Sur quelques détails de l'appareil respiratoire et de ses annexes dans les larves des Muscides. *Bull. Soc. Ent. France*, 1901, p. 57-61.
1909. PANTEL, J. — Sur l'unification du nombre de segments dans les larves des Muscides. *C. R. Ac. Sciences*, t. CXLVIII, p. 233.
1870. PERRIS. — Histoire des insectes du pin maritime. *Ann. Soc. entom. France* (sér. 4), t. 10, p. 354 (fig. 162-170).
1876. PERRIS. — Nouvelles promenades entomologiques. *Ann. Soc. entom. France* (sér. 5), t. 6, p. 241.
1881. REINHARD. — Beiträge zur Gräberfauna. *Verh. d. k. k. Zool.-Bot. Ges. Wien.*, t. 3, p. 207.
1734. DE RÉAUMUR, R. A. F. — Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Vol. 4, Mém. 11.
1908. SCHMITZ. — Puparia van *Phora* spp. gewuld met *Helix* huisges. *Tijdschrift voor entomologie*, D. 51, p. LVII-LVIII.
1910. SCHMITZ. — Zur Lebensweise von *Helicobosca muscaria* Mg. *Zeitschr. für. wissensch. Insectenbiologie*, T. 6.
1876. SCHNABL, Jah. — Verwandlungsgeschichte der *Phora rufipes* Meig. *Deutsche Entomol. Zeitschr.*, t. XX, p. 217 (fig. 1-7).
1899. WAHL, Bruno. — Ueber das Tracheensystem und die Imaginalscheiben der Larve von *Eristalis tenax*. *Arb. zool. Inst. Wien*, T. XII, p. 45-93, 5 Pl., 2 fig.
1901. WAHL, Bruno. — Ueber die Entwicklung der hypodermalen Imaginalscheiben im Thorax und Abdomen der Larve von *Eristalis* Latr. *Zeitschr. für wiss. Zoologie*, Bd. 70, p. 171.
1898. WANDOLLECK. — Die Fühler der cycloraphen Dipterenlarven. *Zool. Anz.*, Bd. XXI, p. 283-294, 8 fig. dans le texte.
1864. WEISMANN, Aug. — Die Entwicklung der Dipteren. Leipzig.
1840. WESTWOOD. — An introduction to the modern classification of Insects.
1848. ZETTERSTEDT. — *Diptera Scandinaviae*. Lund.

EXPLICATION DES PLANCHES I-IV.

Indications communes à toutes les figures

(sauf les fig. : 5, 7, 22, 25, 34 et 53).

II, *III* et *IIIT*. — *I*^e, *II*^e et *III*^e segments thoraciques.

IA, *IIA* et *IIIA*. — *I*^e, *II*^e et *III*^e segments abdominaux.

P, *Q* et *R*. — les trois zones des segments de la larve et de la pupe.

a, *b*, *c*, ... *m*, *n*, *o*, *p* et *s*. — Diverses formes des papilles segmentaires, désignées respectivement par les lettres qui servent dans le texte à leur donner des noms conventionnels.

t. — poils chitineux de la face ventrale.

w. — poils chitineux de la face dorsale.

IVII à *IVII*. — papilles sensibles du VII^e segment abdominal.

IVIII à *IVIII*. — papilles sensibles du VIII^e segment abdominal.

aa. — papille dorsale de l'organe antennaire.

bb. — papille ventrale de l'organe antennaire.

cc. — papille sensitive préantennaire.

cs. — canal de la glande salivaire.

cp. — cellules du sommet de la glande salivaire.

cg. — paroi de la glande salivaire.

hy. — hypopharynx.

A. — pièce basilaire.

B. — plaque ventrale du pharynx.

C. — anneau ventral du pharynx.

D. — muraille ou pièce intermédiaire.

E. — pièces latérales paires.

G. — pièce médiane impaire, dorsale.

K. — plaque réunissant les racines dorsales de la pièce basilaire.

L. — hypopharynx (?).

M. — pièce auxiliaire.

O. — lamelle chitineuse qui protège l'orifice salivaire.

Y. — batonnet de la pièce basilaire.

r. v. — racine ventrale de la pièce basilaire.

r. d. — racine dorsale de la pièce basilaire.

PLANCHE I.

Phora Bergenstammi Mik.

- FIG. 1. — Plaque dorsale rejetée à l'éclosion $\times 37$.
FIG. 2. — Armature buccale, st. I $\times 500$.
FIG. 3. — Armature buccale, st. II $\times 250$.
FIG. 4. — Armature buccale, st. III $\times 160$.
FIG. 5. — Segments antérieurs de la pupe, 20 à 24 heures après la transformation ; la nymphe est vue par transparence $\times 37$.
 i. — cupule d'invagination de la tête et du 1^{er} segment thoracique.
 t. — trachée larvaire.
 Cf. — Chambre feutrée de la corne.
 H. — Corne.
 d. — Orificé de dévagination du disque imaginal de la corne.
 R. I. — Rangée *R* du 1^{er} segment abdominal.
 P. II. — Rangée *P* du II^e segment abdominal.
FIG. 6. — Formations *d* de la larve au st. III $\times 750$.
FIG. 7. — Stigmates antérieurs de la larve au st. III $\times 150$.
 n. — cicatrice externe.
 f. — chambre feutrée.
 t. — trachée.
FIG. 8. — Extrémité postérieure de la larve au st. III, du côté dorsal (VII^e et VIII^e segments abdominaux) $\times 37$.
FIG. 9. — Papille sensitive *b* (voir fig. II du texte) de la tête $\times 750$.
FIG. 10. — Papille dorsale de l'organe antennaire, st. III $\times 750$.
FIG. 11. — La tête et les segments thoraciques de la larve st. III, vus du côté dorsal $\times 37$.
FIG. 12. — Extrémité postérieure de la larve au st. III, vue de côté ventral (VII^e et VIII^e segments abdominaux) $\times 37$.
FIG. 13. — Poils sensitifs *h* de la larve au st. III $\times 750$.
FIG. 14. — Extrémité distale de la corne prothoracique de la nymphe $\times 200$.
FIG. 15. — Tête et segments thoraciques de la larve au st. III, vus du côté ventral $\times 37$.
FIG. 16. — Extrémité postérieure de la larve au st. III, vue de profil (VII^e et VIII^e segments abdominaux) $\times 37$.
-



PLANCHE II.

PLANCHE II.

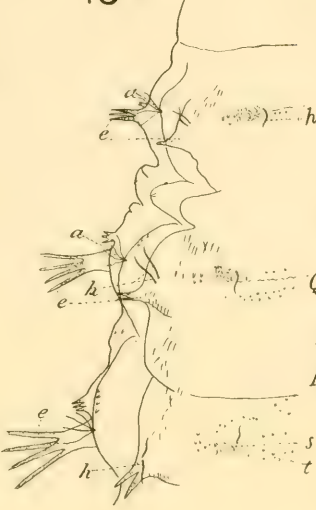
Phora Bergenstammi.

- FIG. 17. — Formation *a* de la larve au st. I $\times$ 750.
FIG. 18. — Moitié droite de trois segments abdominaux ; face ventrale $\times$ 37.
FIG. 19. — Moitié droite de trois segments abdominaux ; face dorsale $\times$ 37.
FIG. 20. — Extrémité postérieure de la larve au st. I ; face ventrale $\times$ 250.
FIG. 21. — Extrémité postérieure de la larve au st. I ; face dorsale $\times$ 250.
FIG. 22. — Tubercules stigmatiques postérieurs au st. III $\times$ 65.
 t. — tronc trachéen.
 f. — chambre fentrée.
 g. — cellule glandulaire.
FIG. 23. — Extrémité distale de la papille *n* de la larve au st. III $\times$ 250.
FIG. 24. — Formations *a*, *b* et *c* latérales des segments thoraciques $\times$ 450.
FIG. 25. — Stigmates postérieurs de la larve au st. III.
 p. — perithrème.
 n. — la cicatrice externe (« äussere Narbe »).
-

17



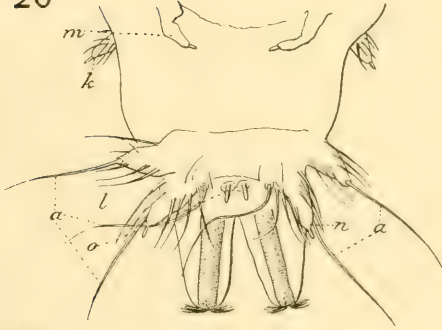
18



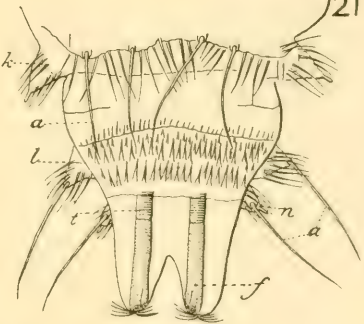
19



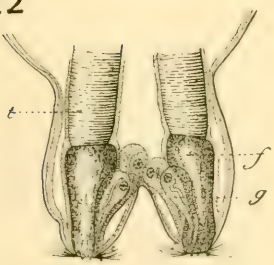
20



21



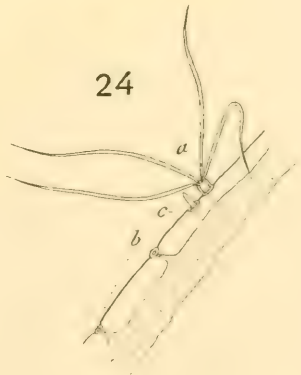
22



23



24



25

Keilin, del.

Larves de Phoridae.

PLANCHE III.

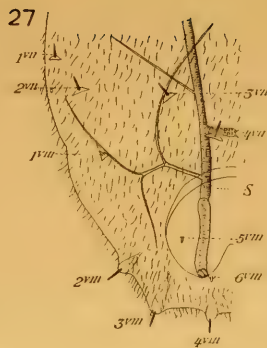
PLANCHE III.

- FIG. 26. — *Phora rufipes* st. III. Coupe longitudinale à travers le pharynx $\times 500$.
- FIG. 27. — *Phora rufipes* st. I. Moitié gauche des deux derniers segments abdominaux vu par la face dorsale $\times 250$.
- FIG. 28. — *Phora rufipes* st. III. Tête, segments thoraciques et le 1^{er} abdominal de la larve ; côté dorsal $\times 37$.
- FIG. 29. — *Phora rufipes* st. III. Moitié gauche des segments abdominaux de la larve ; côté ventral $\times 37$.
- FIG. 30. — *Phora* n° 1. Moitié droite des segments abdominaux de la pupe ; côté ventral $\times 37$.
- FIG. 31. — *Phora ruficornis*. Coupe à travers les cellules du sommet de la glande salivaire.
- FIG. 32. — *Ph. ruficornis* st. III. Moitié gauche de l'extrémité postérieure de la larve ; côté dorsal $\times 55$.
- FIG. 33. — *Phora* n° 1. Pupa vue de la face dorsale $\times 14$.
- FIG. 34. — *Phora rufipes*. Extrémité antérieure de la larve $\times 140$.
ap. — papille pleurale externe.
ip. — papille pleurale interne.
c. — plaques chitineuses de la tête.
f. — vésicules sous-buccales.
 pour le reste voir les indications communes à toutes les figures.
- FIG. 35. — *Phora rufipes* st. III. Extrémité postérieure de la larve vue de profil $\times 37$.
- FIG. 36. — *Ph. Bergenstammi* st. III. Moitié gauche de l'extrémité postérieure de la larve pour montrer la position de la papille *p* $\times 65$.
- FIG. 37. — *Phora rufipes*. Disposition du tissu adipeux $\times 17$.
- FIG. 38. — *Phora ruficornis*. Sommet de la glande salivaire $\times 55$.
- FIG. 39. — *Ph. rufipes* st. III. Extrémité postérieure de la larve, du côté dorsal (VII^e et VIII^e segments abdominaux) $\times 37$.
- FIG. 40. — *Ph. rufipes* st. I. Papille 3^{viii} de la larve $\times 750$.
- FIG. 41. — *Phora rufipes* st. III. Extrémité distale de la papille 4^{viii} $\times 750$.
- FIG. 42. — *Phora rufipes* st. III. Extrémité postérieure de la larve, du côté ventral $\times 37$.
- FIG. 43. — *Ph. rufipes*. Moitié droite de la plaque dorsale qui se détache pendant l'éclosion de la pupe $\times 55$.
-

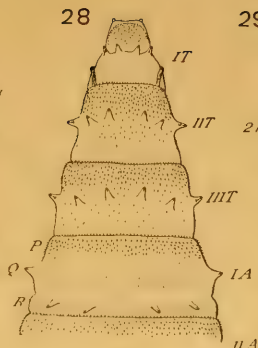
26



27



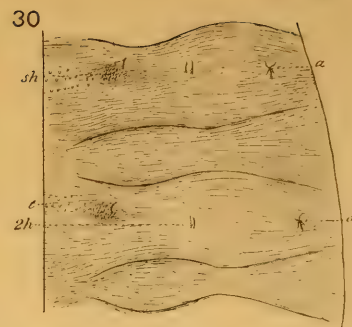
28



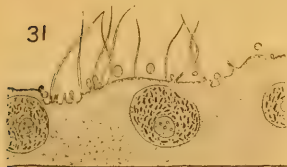
29



30



31



32



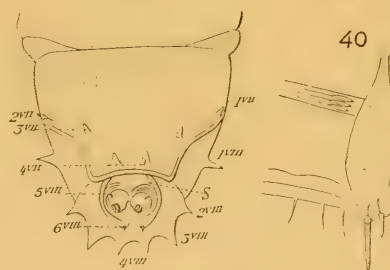
37



38



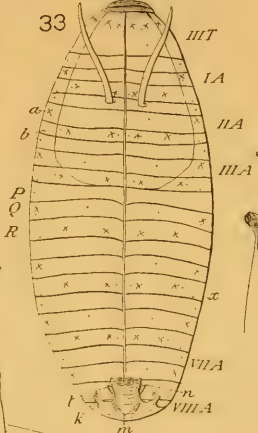
39



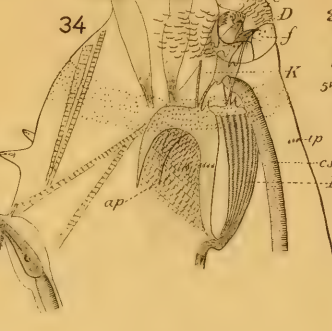
40



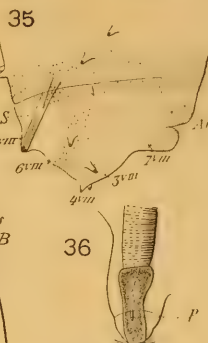
33



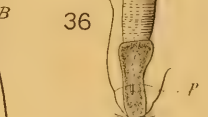
34



35



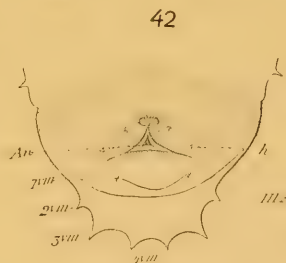
36



43



42



41

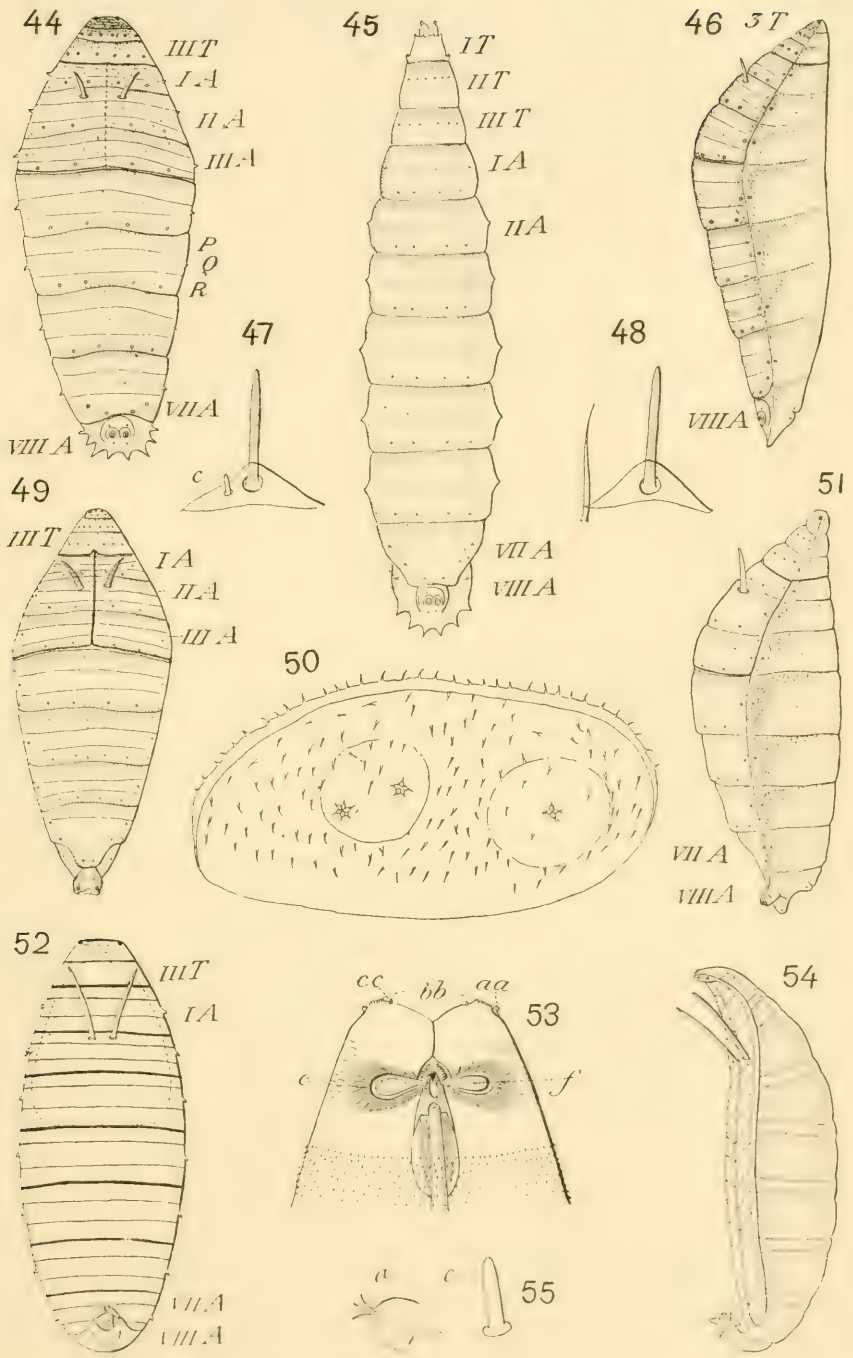


Keilin, del.

PLANCHE IV.

PLANCHE IV.

- FIG. 44. — *Phora rufipes*. Pupa vue du côté dorsal $\times 15$.
FIG. 45. — *Phora rufipes*. Stade III. Larve du côté dorsal $\times 15$.
FIG. 46. — *Phora rufipes*. Pupa de profil $\times 15$.
FIG. 47. — *Ph. rufipes* st. I. Papille latérale des segments thoraciques de la larve $\times 1000$.
FIG. 48. — *Phora rufipes* st. I. Papille dorsale des segments thoraciques de la larve $\times 1000$.
FIG. 49. — *Phora ruficornis*. Pupa du côté dorsal $\times 15$.
FIG. 50. — *Phora rufipes* st. III. Papilles sensibles ventrales de la larve $\times 213$.
FIG. 51. — *Ph. ruficornis*. Pupa de profil $\times 15$.
FIG. 52. — *Phora* n° 2. Pupa du côté dorsal $\times 15$.
FIG. 53. — *Phora ruficornis*. Stade III. Tête de la larve ; face ventrale $\times 88$.
FIG. 54. — *Phora* n° 1. Pupa de profil $\times 9$.
FIG. 55. — *Ph. ruficornis* st. III. Papille *3^{VI}* de la larve ($a + c$) $\times 1000$.
-



Keilin, del.

Larves de Phoridae.

F. MESNIL et M. CAULLERY,

NÉOFORMATIONS PAPILLOMATEUSES
CHEZ UNE ANNÉLIDE (*POTAMILLA TORELLI*),
DUES PROBABLEMENT A L'INFLUENCE DE PARASITES
(HAPLOSPORIDIE ET LEVURE)

(Avec les Planches V et VI et 3 figures).

Au cours des recherches que nous poursuivons depuis près de quinze ans sur les parasites des Annélides marines, et en particulier de celles de l'anse St-Martin, près du cap de la Hague (Manche), nous avons été frappés par le fait qu'une assez forte proportion de *Potamilla torelli* montraient des sortes de tuméfactions de régions diverses du corps.

Potamilla torelli Malmgren ⁽¹⁾ est une Annélide de la famille des Sabelliens, qui se rencontre, dans les mares à Lithothamnion du cap de la Hague, habitant un tube parcheminé, assez mince et à demi-transparent, insinué dans les interstices de l'algue calcaire.

Les tuméfactions de l'Annélide se rompent assez facilement et on en voit généralement s'écouler : soit de nombreuses levûres (formes bourgeonnantes typiques et éléments en forme de fuseaux aciculaires), — soit des corps ovoïdes, ressemblant à des œufs de Distomes en miniature, — soit les deux ensemble. Nous avons signalé la levûre

(1) Nous assimilons, avec FAUVEL (*Assoc. franc. avanc. Sci.*, Congrès Cherbourg, 1905), *Potamilla incerta* Langerhans à *P. torelli*. En particulier, nous avons observé, chez tous les exemplaires en voie de régénération de la partie antérieure du corps, la paire d'otocystes regardée comme caractéristique de l'espèce de LANGERHANS.

en 1899 ⁽¹⁾ et nous avons reconnu plus tard que les corps ovoïdes étaient les spores d'une Haplosporidie que nous avons décrite en 1905 sous le nom de *Haplosporidium potamillae* ⁽²⁾.

Nous nous contentâmes d'abord d'étudier ces parasites, sur des frottis obtenus par dilacérations de la « tumeur », soit sur le vivant, soit après fixation et coloration. Nous pensions que la tuméfaction du corps était due à l'extrême abondance des parasites qui amenaient une distension des somites atteints. Mais plus tard, ayant fait des coupes en série des Annélides parasitées, nous constatâmes que les somites, qui avaient retenu notre attention par leur tuméfaction, présentaient une prolifération notable des tissus propres de l'Annélide, que la même prolifération existait dans des somites dont les dimensions n'étaient pas changées et qu'elle s'y montrait même avec un caractère particulier de netteté. Nous reconnûmes ainsi l'intérêt d'étudier la prolifération en elle-même. Préoccupés par d'autres recherches, nous n'avons mis notre projet à exécution que ces dernières années. En août-septembre 1909 et 1910, l'un de nous a recueilli un assez grand nombre de *Potamilla* infectées, permettant de compléter et de corroborer les faits déjà vus.

Nous avons pu, en août 1910, présenter au *Congrès international de Zoologie* de Gratz, un résumé de nos observations avec démonstration microscopique à l'appui. Enfin, nous avons publié aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* à la séance du 6 mars dernier, un aperçu général des faits observés et de leur interprétation.

Nos matériaux ont été fixés au sublimé acétique (sublimé à saturation dans l'eau de mer additionnée de 1% d'acide acétique) et surtout aux liquides de Bouin ou de Bouin-Duboscq. Les Annélides ont été débitées en coupes sérieées longitudinales. Pour des raisons de commodité, ces coupes ont été faites parallèles au plan sagittal (les Annélides fixées présentent généralement une courbure ventrale

(1) *Assoc. franc. avanc. Sc.*, Congrès Boulogne, 1899. Cette levûre est voisine des *Monospora* étudiées par METCHNIKOFF (*Virchow's Archiv*, T. XCVI, 1884) chez les Daphnies. Dans les deux cas, les formes ultimes de l'évolution sont des fuseaux, très allongés; mais dans notre cas, nous n'avons jamais pu reconnaître, dans ces fuseaux, la présence de la spore unique en aiguille, caractéristique des *Monospora*. L'un de nous a trouvé à Wimereux une levûre de ce type dans des Copépodes pélagiques, en particulier dans des *Acartia*.

(2) Recherches sur les Haplosporidies. *Arch. Zool. expér.*, 4^e série, t. IV, 1905 (voir p. 117).

assez accusée) ; néanmoins, quelques-unes ont été coupées perpendiculairement à ce plan, dans le sens frontal.

Les coupes ont été colorées de façons diverses, la plupart à l'hémalum suivi d'éosine, quelques-unes par la méthode d'Heidenhain.

Nous sommes reconnaissants à M. CHATTON de l'aide qu'il a bien voulu nous prêter. M. JEANTET, photographe à l'Institut Pasteur, a droit à tous nos remerciements pour le soin qu'il a mis à exécuter des photographies de nos préparations, dont un certain nombre constituent les deux planches de ce mémoire.

*
* *

Le coelome des Annélides est, comme on le sait, subdivisé par les dissépiments qui séparent les somites, et par le mésentère dorso-ventral qui enveloppe et suspend le tube digestif, en cavités métamériques symétriques, formant autant de paires qu'il y a de somites et tapissées intérieurement par un endothélium mésodermique à cellules aplaties, soutenu par une charpente conjonctivo-musculaire. Cet endothélium constitue pour chaque cavité un revêtement autonome ; les revêtements de deux cavités voisines, soit droite et gauche, soit antérieure et postérieure, n'ont aucune relation ; chacun d'eux constitue une unité topographique. Comme c'est cet endothélium qui prolifère, on conçoit que la néoformation se limite en principe à des demi-somites.

Le fait se reconnaît facilement, soit sur le vivant, soit sur les coupes frontales.

Sur le vivant, on aperçoit par transparence, surtout quand on exerce une faible pression sur l'annélide, le tube digestif moniliforme, les parois externes du corps, et, entre les deux, les minces dissépiments qui les relient, ainsi que les productions mésodermiques normales des somites, dont la teinte orangée tranche assez nettement. On peut donc reconnaître l'hypertrophie de ce mésoderme, même quand le somite n'a pas augmenté de volume. S'il y a tuméfaction, l'observation est encore plus facile ; on verra alors en général une masse blanc-grisâtre (formée par les parasites) et des sortes d'arborisations traversant la masse parasitaire et rappelant par leur coloration orangée le mésoderme des segments normaux.

La figure I ci-contre donne une idée de ce que l'on a sous les yeux ; on voit le demi-somite très hypertrophié comprimer le tube digestif,

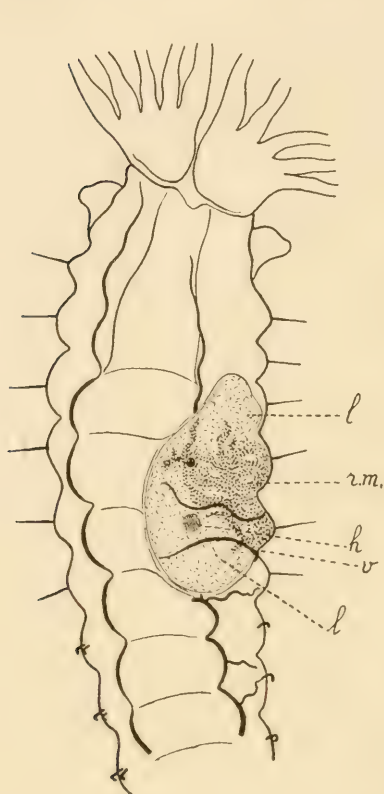


FIG. I. — Vue demi-schématique d'une tumeur.

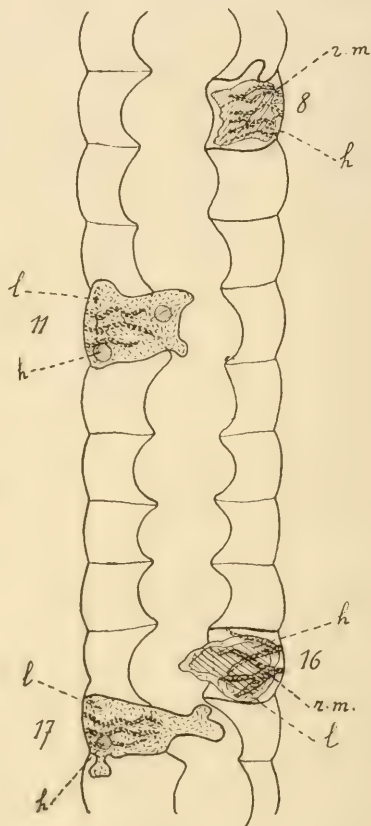


FIG. II. — Distribution des segments modifiés chez une annélide (schéma).

h, haplosporidie ; — *l*, levûre ; — *r. m.*, réaction mésodermique ; — *v*, vaisseau sanguin.

faire hernie dans les segments voisins antérieur et postérieur et faire bosse à la surface du corps. La figure III donne une idée du déplacement que peut subir le tube digestif.

Sur les coupes frontales, on reconnaît facilement les cavités anormales ; quand il y en a plus d'une, elles sont distribuées comme sans ordre tout le long du corps de l'annélide, avec une certaine prédilection pour la région antérieure.

La figure schématique II ci-contre indique cette distribution pour

un cas déterminé qui répond assez bien à la généralité. On voit que les somites parasités sont le 8^e et le 16^e d'un côté du corps, le 11^e et le 17^e de l'autre.

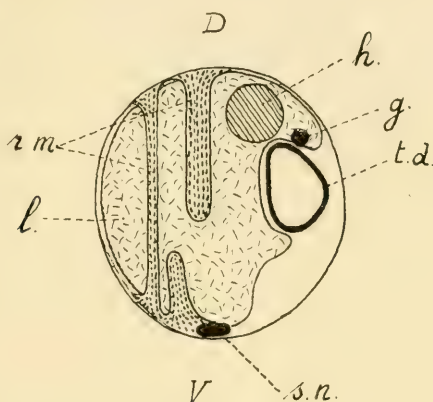


FIG. III. — Coupe transversale demi-schématique, donnant une idée de l'hyper-trophie du demi-somite et du déplacement du tube digestif (t. d.).

g., granulome rempli de levûres ; — *h.*, haplosporidie ; — *l.*, levûres ; — *r. m.*, réactions mésodermiques ; — *s. n.*, système nerveux.

La figure 7 A-C de la planche VI représente toutes les cavités atteintes d'une même annélide ; elles s'observent toutes à leur maximum d'extension sur une même coupe dorso-ventrale ; dans le cas particulier, ces cavités appartiennent au même côté de l'annélide ; elles font partie des 2^e, 14^e, 20^e, 23^e et 24^e anneaux sétigères ; le 27^e présente aussi quelques modifications.

*
* *

Examinons maintenant avec quelques détails les néoformations des somites en faisant, tout d'abord, abstraction des parasites qu'ils peuvent renfermer. Nous rechercherons ensuite les rapports des néoformations et des parasites.

L'endothélium qui tapisse la cavité d'un somite est formé de cellules aplaties dont l'épaisseur ne se manifeste qu'à l'endroit des noyaux, eux-mêmes ovoïdes, à grand axe allongé dans le sens de la cloison.

Dans toutes les cavités modifiées, on observe, au lieu de cet endothélium aplati, des cellules arrondies, à noyaux également arrondis, serrées les unes contre les autres. Considérons par exemple

un dissépiment ; sur son étendue, alors même qu'aucune papille n'a encore apparu, le nombre des cellules mésodermiques a notablement augmenté ; il atteint le triple, le quadruple et même le sextuple de ce qu'il est normalement. Ainsi dans un cas de prolifération moyenne, nous avons pu compter sur une coupe 120 noyaux au lieu de 30. Exceptionnellement et l'on peut dire secondairement, l'endothélium peut redevenir aplati et à noyaux espacés : c'est quand, sous l'influence d'un énorme développement parasitaire, le somite modifié fait hernie dans les somites voisins ; le dissépiment est alors très distendu (voir *d*, fig. 3, Pl. V). Il est à noter qu'il y a une différence frappante entre les deux faces d'un même dissépiment : l'endothélium de la cavité modifiée a notablement proliféré ; celui du somite voisin normal est peu ou pas modifié ; il y a pourtant légère augmentation du nombre des noyaux, comme s'il y avait un certain retentissement, sans doute d'ordre mécanique, d'une couche cellulaire sur l'autre qui n'en est séparée que par une mince charpente conjonctivo-musculaire.

Les cellules nouvelles diffèrent peu de celles de l'endothélium péritonéal ; elles sont plus globuleuses ; au point de vue de la colorabilité, elles prennent un peu plus fortement l'hémalum ; leurs contours sont plus nets. La multiplication doit se faire par amitose très simple ; nous n'avons jamais observé de caryocinèses.

La prolifération des parois de la cavité ne se borne pas à l'épaississement du revêtement mésodermique. Les cellules continuant à augmenter de nombre, sont de plus en plus serrées les unes contre les autres ; elles s'allongent perpendiculairement à la paroi ; les noyaux sont du côté de la surface libre qui devient irrégulière ; entre eux et la charpente du dissépiment, se trouve une assez épaisse couche cytoplasmique. On conçoit ainsi, le processus continuant, l'édification de papilles se dirigeant perpendiculairement à la paroi, par conséquent vers le centre de la cavité.

Chaque papille a un aspect digitiforme ; elle est cylindrique ; sa coupe transversale (voir fig. 10, Pl. VI) est circulaire ; elle porte de 10 à 20 noyaux disposés en couronne à la périphérie de la coupe ; ces noyaux sont entourés d'un protoplasme généralement plus dense, plus chromophile que dans la partie axiale de la papille, ce qui donne parfois l'impression d'une cavité centrale. Plus tard, dans leur épaisseur, se montrent des fibres musculaires et conjonctives, manifestement dérivées de celles qui existent dans les dissépiments

et les parois du corps. Ces papilles attirent l'attention par leur aspect, la netteté de leurs contours, et surtout leur présence à l'intérieur d'une cavité (comparer, sur les diverses figures des planches, les cavités modifiées et celles, voisines, normales).

Les papilles peuvent se bifurquer, se diviser en quatre, présenter des branches latérales. Un coup d'œil aux planches en dira plus que de longues descriptions.

Les papilles se développent surtout à partir d'une certaine région de la paroi somatopleurale, c'est-à-dire de la paroi tournée vers l'extérieur du demi-cylindre qu'est un somite. On s'en rend compte en examinant une série de coupes parallèles au plan dorso-ventral et en allant des coupes les plus tangentielles jusqu'aux plus voisines du plan axial. Dans les premières, on observe un grand nombre de papilles; et même s'il agit d'un somite où les parasites occupent une place importante, la lumière de la cavité dans ces coupes est presque remplie de papilles (voir par exemple fig. 4, Pl. V). Dans les coupes suivantes, les papilles sont en moins grand nombre; mais en général elles apparaissent plus longues, mieux développées (voir fig. 5, Pl. V) et on les observe parfois allant d'un côté à l'autre du somite. Enfin, quand on approche du plan médian, les papilles se font plus rares et parfois la masse parasitaire remplit toute la cavité; les parois sont simplement épaissies. Or ces parois sont formées, à l'intérieur, de la splanchnopleure (les coupes intéressent alors le tube digestif), et à l'extérieur, de la somatopleure dans la région qui avoisine le plan médian dorso-ventral. Par conséquent, les papilles dérivent surtout de la couche mésodermique qui tapisse les parois *latérales* du corps, en particulier dans la région des parapodes.

Les dissépiments qui séparent les somites présentent aussi des papilles, mais toujours en bien moins grand nombre que la somatopleure; elles sont aussi moins développées.

Le mésentère dorso-ventral et la splanchnopleure s'épaississent, mais ne paraissent pas donner naissance à des papilles. Comparons les coupes successives des mêmes cavités, représentées dans les figures 7 C, 8 et 9 (Pl. VI). La figure 8 est une coupe assez superficielle qui n'intéresse que les parois somatopleurales; des papilles naissent de tous les points de la cavité. La figure 9 et surtout la figure 7 C représentent des coupes plus voisines du plan médian; elles intéressent du côté dorsal (à droite) la somatopleure, et du côté

ventral (à gauche), le mésentère dorso-ventral *m* ⁽¹⁾ : les papilles partent uniquement de la paroi somatopleurale ; elles sont particulièrement développées (voir ci-dessus).

Un certain nombre de papilles vont d'une paroi à la paroi opposée ; ce sont comme des cordes qui soustendent la courbure des parois du corps tapissés par la somatopleure ⁽²⁾. Ces bandes sont en général parallèles à la fois au plan dorso-ventral et à la surface des dissépiments ; elles sont transversales par rapport au corps de l'annélide. Il peut y en avoir à plusieurs hauteurs dans un somite ; mais on les observe surtout à distance à peu près égale des deux dissépiments. Plusieurs des figures qui accompagnent ce mémoire et qui proviennent de coupes parallèles au plan dorso-ventral, en fournissent des exemples très nets.

La figure 1 (Pl. V) montre un bande allant sans interruption d'un côté à l'autre du corps, et un certain nombre d'autres qui paraissent s'arrêter en chemin (la coupe les a touchées un peu obliquement et le reste se trouve dans les coupes voisines).

La figure 2 (pl. V) présente une disposition analogue : les deux bandes vont presque d'une paroi à l'autre.

Dans la figure 3 (Pl. V), les dispositions sont un peu moins nettes. Enfin dans la figure 6 (Pl. V) on a encore une bande allant nettement d'un côté à l'autre. Il faut remarquer que, dans ce cas, la cavité du somite a débordé en avant et en arrière des dissépiments ; dans la coupe représentée, les deux dissépiments paraissent à peu près intacts ; mais on distingue bien les hernies qui communiquent avec la cavité principale par des orifices que d'autres coupes intéressent.

Dans des coupes perpendiculaires au plan dorso-ventral, les bandes en question sont coupées transversalement et on a des aspects comme celui de la figure 10 (Pl. VI) ; en examinant la série des coupes successives, on suit chaque bande depuis son insertion sur un des côtés du corps jusqu'à son insertion sur l'autre.

On remarquera la complète ressemblance, dans les coupes, entre la structure de ces bandes et celle d'un dissépiment épaissi : même

(1) Ces coupes font sans doute un certain angle avec le plan dorso-ventral ; le tube digestif, repoussé latéralement, entraîne avec lui le mésentère qui se courbe plus ou moins.

(2) Les papilles rejoignent toujours deux points opposés de la somatopleure ; c'est par inadvertance que nous avons, dans notre note aux *Comptes Rendus*, parlé de bandes allant de la somatopleure à la splanchnopleure.

revêtement de cellules ; même charpente conjonctivo-musculaire. La différence est qu'un dissépiment constitue une surface, sorte de voile tendu, qui se retrouve dans toute la série des coupes, tandis que la bande de prolifération est une sorte de corde cylindrique, qu'on ne rencontre entière que dans un nombre limité de coupes. Si donc ces bandes en imposent parfois pour des dissépiments marquant une métamérie, indépendante de celle de l'annélide, — telle qu'elle ressort de l'examen de l'ectoderme et de l'endoderme —, il est facile d'éviter cette erreur d'interprétation en regardant un certain nombre de coupes voisines.

Nous avons dit que les papilles se dirigent en général vers le centre de la cavité. Un certain nombre sont assez courtes et s'arrêtent à une petite distance de la paroi. Mais, quand la prolifération est intense, il y en a toujours qui, parties de points divers, viennent se rencontrer vers le milieu de la cavité et intriquent leurs rameaux. On a ainsi des aspects assez compliqués. La figure 11 (Pl. VI) en donne une assez bonne idée : deux des bandes partant de la somatopleure sont coupées longitudinalement ; l'une d'elles est interrompue ; l'autre conduit jusqu'au centre son extrémité élargie et ramifiée qui va affronter les extrémités d'autres bandes provenant du même côté ou du côté opposé. La figure 5 (Pl. V) représente une disposition assez analogue.

À côté de tout cet ensemble de formes que nous venons de décrire, et qui sont particulièrement caractéristiques, on rencontre des proliférations plus massives, dans lesquelles les cellules se trouvent en couches superposées ; ce sont des placards de cellules stratifiées. Les figures représentées, en particulier la figure 6 (Pl. V), en donnent des exemples.

Ces diverses néoformations occupent une portion plus ou moins grande de la cavité du somite.

Parfois (cas où le parasite est peu volumineux, ou même manque, v. plus loin), elles remplissent, à elles seules, la cavité.

Quand la masse parasitaire est volumineuse, elles partagent la cavité avec les parasites. Ainsi qu'il résulte de notre description et de nos figures, elles occupent surtout la partie la plus externe du somite, la masse parasitaire étant plutôt confinée à la partie de la cavité qui avoisine le mésentère dorso-ventral et le tube digestif.

Les rapports respectifs de la prolifération et du parasite sont d'ailleurs très variables. Nous aurons à y revenir plus loin. En règle générale, on peut dire qu'à partir d'un certain volume de la masse

parasitaire, les néoformations s'arrêtent, ce qui fait que le rapport de celle-là à ceux-ci augmente ; la prolifération paraît de plus en plus comme noyée dans le parasite (comparer les figures 6 et 3, Planche V ou encore mieux, les divers somites modifiés de la même annélide représentés fig. 7). Dans ces cas, avec l'accroissement parasitaire, il y a presque toujours distension plus ou moins considérable de la cavité du somite ; ce qui fait qu'en définitive la tuméfaction des annélides est une conséquence du développement des parasites.

Il faut signaler enfin des cas où néoformation et parasites n'occupent qu'une partie assez faible de la cavité totale distendue. Déjà, dans la figure 5 (Pl. V), on observe un certain espace libre. Le fait est encore plus démonstratif dans la figure 11 (Pl. VI) : au centre de la cavité, il y a le tissu de prolifération *p* ; quelques plasmodes parasites *h* nagent dans une vaste espace vide.

*
* *

Pour décrire les diverses modalités que présentent les néoformations observées, le mot de *papille* est venu tout naturellement sous notre plume. Et, non moins naturellement, nous nous sommes trouvés incités à comparer, au point de vue morphologique, nos néoformations à ce qu'on est convenu d'appeler *papillomes* dans l'anatomie pathologique des Vertébrés. La ressemblance est certainement superficielle, puisque ce ne sont pas les mêmes catégories de tissus ou de feuilletts qui prolifèrent ; mais elle justifie le nom de *néoformations papillomateuses* que nous donnons à ces productions ⁽¹⁾.

*
* *

Quelle est la cause de ces néoformations ?

Bien que nous les ayons visées seules dans les pages qui précèdent, nous avons dû indiquer leurs relations de voisinage avec deux catégories de parasites, levûres et haplosporidies. Il s'agit maintenant d'aborder la question des relations causales entre ces parasites et les néoformations.

Dans la *grande majorité des cas*, mais *non dans la totalité*, la cavité renferme au moins un des deux parasites, l'haplosporidie. Au

(1) Nous sommes très reconnaissants à notre ami WEINBERG de tous les renseignements dont nous lui sommes redevables.

point de vue de la présence des parasites, nous avons observé un fait assez étrange, bien que non sans précédent. De 1895 jusqu'en 1905, la levûre s'est rencontrée tous les ans; elle existe encore dans les coupes de *Potamilla* recueillies au début d'août 1905. Puis nous ne l'avons plus revue dans les autres *Potamilla* de la même année, ni dans celles des années suivantes et en particulier de 1909, année où nous avons recherché spécialement les *Potamilla* infectées et nous en avons coupé complètement 8 exemplaires. Enfin, en 1910, la levûre a reparu avec la même fréquence que dans les années antérieures à 1905.

Durant tout ce temps, l'haplosporidie a toujours montré le même degré de fréquence et nous l'avons observée, dans un somite déterminé, sous des états divers :

a) Plasmode unique (ou au nombre de 2-3 au plus), en général sphérique, avec enveloppe assez nette, de 70 à 150 μ de diamètre, rarement moins;

b) Plasmodés multiples de 40 à 100 μ , généralement arrondis, parfois à contours anguleux comme dans la figure 11 (le cas est assez rare);

c) Masse plasmodiale très développée, d'aspect méandrique, avec une membrane assez épaisse, épousant tous les contours du méandre (voir *h*, fig. 7 et B, Pl. VI);

d) Sporoblastes ou spores individualisés à l'intérieur de la même membrane (voir *h*, fig. 1, Pl. V).

On peut rencontrer, associés dans le même somite, plusieurs de ces stades.

Examinons maintenant les rapports topographiques de ces divers états avec la néoformation *qui existe toujours, quand le parasite est présent*.

Aux stades *a* et *b*, le parasite n'a aucun rapport, même de contiguïté, avec les néoformations; les papilles sont même, en général, moins développées, groupées d'une façon moins dense au voisinage des parasites que dans le reste de la cavité. L'examen comparatif des figures 7 C, 8 et 9 (Pl. VI) qui représentent les mêmes somites modifiés 23 et 24, met le fait nettement en évidence.

Aux stades *c* et *d*, le parasite occupe une place considérable dans la cavité; et comme il s'y est accru, selon toute vraisemblance, alors que la néoformation existait déjà, il a dû, dans un grand nombre de cas, de toute nécessité se modeler sur elle. D'où cet aspect d'une

masse de spores, comme par exemple dans la figure 1 (Pl. V), traversée de part en part par des travées papillomateuses. Mais il semble bien qu'il n'y ait dans ces cas que des rapports topographiques déterminés par l'exiguïté de la cavité cœlomique considérée. Dans d'autres cas d'ailleurs, les papilles ne font qu'effleurer ou même ne touchent pas du tout la masse haplosporidienne; il en est ainsi surtout quand celle-ci est enrobée d'une masse de levûres: voir par exemple les somites 2 et 20 de la figure 7 (Pl. VI).

La néoformation accompagne toujours l'haplosporidie et il y a, jusqu'à un certain moment, parallélisme entre le développement de l'une et de l'autre. Nous avons observé quelques parasites très petits (environ 20 μ de diamètre) accompagnés d'une néoformation tout à fait au début, ne différant guère des productions mésodermiques normales que par un contour plus accusé.

Le parallélisme ne nous a paru se manifester que jusqu'à un certain moment. Il nous a semblé en effet que, dans les états avancés de l'haplosporidie, par exemple stades *c* et *d*, les néoformations n'étaient pas plus développées qu'aux stades précédents. Elle paraissent même moins marquées du fait qu'elles sont situées dans une cavité, généralement hypertrophiée d'une façon notable. Nous y avons déjà insisté.

Le rapport de cause à effet entre le parasite et la néoformation semble donc certain; et quand on aperçoit sur une coupe une cavité modifiée, on est conduit à y chercher un parasite, et on le trouve souvent. *Souvent, mais pas toujours.* Bien que toutes nos coupes aient été sérieées, et qu'un plasmode en occupe plusieurs, nous avons manqué quelquefois à constater la présence de parasites dans une cavité modifiée. Par conséquent, *dans une minorité de cas, la néoformation existe en l'absence du parasite.*

Deux explications sont évidemment possibles: ou le parasite n'est pour rien dans la prolifération, ou il en est la cause, mais peut disparaître.

Dans la première hypothèse, on s'explique difficilement l'élection du parasite pour les segments modifiés qui, précisément, ont des parois très épaissies, devant se prêter difficilement à une pénétration; le parallélisme noté plus haut entre l'évolution du parasite et celle de la néoformation serait également peu explicable.

Nous nous rallions donc à la seconde hypothèse qui rend très bien compte de la localisation constante du parasite dans des segments

modifiés. Nous avons d'ailleurs observé un fait qui nous paraît plaider en sa faveur : dans un segment nettement modifié, nous avons trouvé une haplosporidie de petite taille, qui nous a paru en voie de régression manifeste (*h*, fig. 12, Pl. VI); elle est au milieu d'un tissu néoformé; 2 noyaux de ce tissu lui sont accolés, faisant songer à un acte de phagocytose. Dans d'autres cavités modifiées et sans parasites, nous avons aussi observé des sortes de kystes du tissu conjonctif avec, au centre, de petites masses résiduelles, mais n'ayant plus figure cellulaire. En tout cas, les parasites doivent être détruits à un stade très peu avancé, sans quoi il en resterait plus de traces.

Les deux hypothèses conduisent d'ailleurs à des conclusions intéressantes. Dans la première, on aurait affaire à une réaction mésodermique indépendante de tout agent figuré, au moins reconnaissable sur les préparations.

Dans la seconde, que nous adoptons, la réaction est déterminée par un Protozoaire, mais paraît capable de continuer, même quand l'irritation causée par le parasite a disparu, ce qui rapprocherait ces productions de l'allure des tumeurs proprement dites.

*
* *

L'haplosporidie n'est pas le seul parasite cœlomique de *Potamilla torelli*. Elle y est parfois (surtout certaines années) accompagnée de la levûre. Cette levûre est généralement en masses très considérables, constituées d'un grand nombre de fuseaux aciculaires et de formes en bourgeonnement, tassés les uns contre les autres. Au centre de ces amas, on observe *toujours* une haplosporidie à l'un quelconque des stades de son évolution. Les figures 7 A et C (Pl. VI) et 3 (Pl. V) et la figure schématique III (voir page 93) montrent nettement ces rapports des deux parasites. Comment cette curieuse association se trouve-t-elle réalisée? Nous avouons n'avoir aucun fait positif pouvant servir à l'expliquer.

Dans ces cas, la réaction papillomateuse est de même ordre qu'elle serait en la seule présence de l'haplosporidie de la cavité. La levûre ne paraît avoir comme effet que de distendre la cavité et de déterminer son hypertrophie. L'haplosporidie à elle seule, quand elle est aux stades *b* à *d*, peut d'ailleurs y parvenir. Ce sont ces cas qui se trahissent à un examen à l'œil nu.

De ce que les néoformations, dans les segments bourrés de levûres, peuvent être mis sur le compte de l'haplosporidie enrobée, il ne faudrait pas en conclure que la levûre n'est pour rien dans la réaction de l'organisme. En effet, on constate que des segments, voisins de ceux où la levûre est en grande abondance, renferment aussi des levûres en petit nombre, ne dépassant parfois pas le stade végétatif et il arrive généralement que ces levûres y existent seules, sans l'haplosporidie (¹). Or ces segments, eux aussi, sont modifiés; leur mésoderme a réagi, a formé des papilles et de faux dissépinements, et il est tout naturel d'incriminer la levûre dans cette prolifération. Quoi qu'il en soit, elle est sûrement pour quelque chose dans les particularités de ladite prolifération, qui consistent dans le caractère massif de certaines productions; quand on y regarde de près, on reconnaît que quelques-unes d'entre elles ne sont autre chose que des masses plurinucléées renfermant à leur intérieur des quantités de bâtonnets que l'on n'a pas de peine à assimiler aux éléments de levûre; mais alors que les levûres libres, groupées en masse, prennent assez fortement l'hématéine, les bâtonnets englobés ne se colorent pas.

Un examen attentif des segments à levûres révèle les divers épisodes de la lutte, que l'on peut appeler corps à corps, entre l'organisme et la levûre. L'endothélium péritonéal prolifère; ses cellules englobent les levûres. Les englobements isolés sont rares; les cellules mésodermiques phagocytaires restent groupées et de petits granulomes comme celui représenté dans la figure 13 (Pl. VI) se trouvent constitués.

Lorsque les levûres sont encore en petit nombre dans le somite, l'issue de la lutte est douteuse. L'organisme peut, croyons-nous, triompher; nous avons vu en effet des segments renfermant des levûres englobées, sans un seul élément libre. Mais dans d'autres cas, sans doute dans la majorité, l'accroissement de la levûre est hors de proportion avec la destruction phagocytaire. Le parasite arrive alors à remplir la cavité du somite et à y constituer ces masses énormes où les formes en fuseau, serrées les unes contre les autres, dominant. Même quand la levûre a pris un tel accroissement,

(1) On pourrait inférer de là que, étant donné la rareté de l'haplosporidie dans ces segments et sa *constance* dans ceux bourrés de levûre, le sporozoaire pénètre après la levûre. En tout cas, il n'a aucune peine à pénétrer le premier dans un segment.

l'organisme cherche encore à détruire des parasites; on voit des cellules, dérivant sans doute des papilles, former des couronnes de tissu conjonctif autour de petits îlots de levûres (voir *c.* fig. 4, Pl. V). Peut-être est-ce là le point de départ des granulomes tels que ceux que l'on observe, même dans les somites bourrés de levûres. La petite masse marquée *g* dans la figure 7 A (Pl. VI) en est un; nous en avons trouvé aussi appendus à l'angle de jonction de la splanchnopleure et du dissépinement.

Ainsi donc, si l'on observe des réactions identiques dans les segments renfermant des levûres et dans ceux contenant des haplosporidies, il y a aussi des différences qui tiennent à ce que, vis-à-vis de la levûre, l'organisme entame une lutte corps à corps, alors que vis-à-vis de l'haplosporidie, on n'assiste pas, dans la règle, à des épisodes semblables. Dans ce cas, l'organisme lutte à distance; il cherche en quelque sorte à emmurer le parasite. Mais là encore, il est souvent impuissant en ce qu'il n'empêche pas l'haplosporidie d'arriver au terme final de son évolution, qui est la production d'un grand nombre de spores, germes de résistance.

*
* * *

Etant donné que la majorité des Annélides infectées ont plusieurs segments atteints, on peut se demander s'il y a quelque processus d'autoinfection. Il doit en être ainsi pour les segments où l'on trouve quelques levûres et qui sont au voisinage de somites qui en sont bourrés. Dans les autres cas, il nous semble difficile de conclure soit en faveur d'une autoinfection soit en faveur d'une réinfection venant de l'extérieur.

Quel est le sort de l'annélide parasitée? Il est difficile de préciser, mais nous pensons qu'elle résiste bien à cette infection qui, somme toute, n'affecte qu'un nombre limité de somites. Le tube digestif finit par être comprimé, mais, sauf exception, pas au point de gêner la circulation des matières intestinales.

Il est probable que les somites distendus arrivent à se rompre à l'extérieur, ce qui est une condition favorable à la fois pour les parasites dont les germes de résistance sont ainsi mis en liberté et pour l'organisme qui sans doute se cicatrise rapidement. Il doit probablement rester des spores dans les tissus et nous interprétons ainsi le cas de *Potamilla* où nous avons vu des somites remplis de

tissu conjonctif qui renfermait à son intérieur des spores d'*Haplosporidium*.

Les somites atteints paraissent aussi aptes que les autres à la reproduction ; à maintes reprises, nous y avons observé des produits génitaux en voie de développement (à la période de l'année, — août-septembre, — où nos matériaux ont été constamment recueillis, les *Polamilla* ne renferment jamais de produits génitaux mûrs) ; il n'y a, à cet égard, aucune différence entre les segments modifiés, parasités ou non, et les autres. Parfois, sans doute en raison du brassage que doivent déterminer les levûres accumulées, de jeunes ovules peuvent être détachés du vaisseau où ils sont généralement appendus, et se trouver isolés au milieu de l'amas de levûres.

*
* *

A notre connaissance, il n'existe pas, chez les Invertébrés, de productions comparables, comme morphologie et comme intensité, à celles que nous venons de décrire. Lorsqu'un parasite pénètre dans la cavité du corps, il y est en général entouré de cellules phagocytaires et souvent il en résulte une sorte de kyste à enveloppe conjonctive. L'organisme attaque directement le parasite envahisseur.

Nous avons bien une réaction de cet ordre dans le cas de la levûre ; mais ce n'est pas celle-là que nous intéressons particulièrement.

MERCIER ⁽¹⁾ a décrit sous le titre de « néoplasie du tissu adipeux chez des blattes » une hypertrophie de ce tissu due non seulement à la masse du parasite, mais aussi à la réaction de l'hôte vis-à-vis de celui-ci. MERCIER a observé de nombreuses mitoses, souvent anormales, dans le tissu parasité, mitoses des cellules graisseuses et des cellules à bacilles. Il fait remarquer que ces caractères rappellent certaines tumeurs. Il attribue cette néoplasie à l'existence d'une microsporidie ⁽²⁾.

On sait que le tissu épithélial, parasité par les Coccidies et les Grégarines, réagit. Souvent cette réaction est limitée aux cellules en relation directe avec le parasite. Mais les cellules voisines peuvent réagir aussi et modifier leur caractère. Comme exemple, nous

⁽¹⁾ *Arch. f. Protistenk.*, t. XI, 1908, pp. 272-281, 1 pl. double.

⁽²⁾ Il y a chez la Blatte association d'une Microsporidie et d'une Levûre. MERCIER en rapproche notre association Haplosporidie-levûre, que nous n'avions fait jusqu'ici signaler en 1905 (*l. c.*).

pouvons citer les curieuses cryptes à structure syncytiale qui coiffent l'épimérite d'une grégarine intestinale d'insecte (*Gryllomorpha*), étudiée par LÉGER et DUBOSCQ ⁽¹⁾.

Mais, nous ne le répétons, nous ne voyons rien là de comparable à ce que nous avons observé ni comme modalité ni comme importance.

Certaines néoformations des Vertébrés seraient plutôt à rapprocher des nôtres. Bornons-nous à citer les adéno-papillomes du foie de lapin coccidié et attirons l'attention sur un cas intéressant signalé, en octobre 1910, à la 2^e conférence internationale pour l'étude du cancer par M^{lle} Marianne PLEHN, dont le nom fait autorité pour ce qui concerne les tumeurs des Vertébrés inférieurs. Nous avons eu l'occasion de lui parler de la communication que nous avons faite six semaines auparavant au Congrès de Zoologie de Gratz et lui avons montré nos préparations. Elle a alors appelé notre attention sur une certaine analogie entre ce que nous observions et une néoformation qu'elle venait précisément de signaler. Elle a découvert, chez un jeune Poisson du genre *Leuciscus*, un *adénokystome papillaire* qui paraît bien s'être développé sous l'influence d'une Myxosporidie connue (*Myxobolus piriformis*), qui a irrité l'épithélium de revêtement, l'a amené à proliférer, à s'invaginer, etc. Ce cas que nous avons pu nous-même étudier sur une préparation que nous devons à M^{lle} PLEHN, est évidemment assez bien superposable à celui réalisé dans nos somites parasités. M^{lle} PLEHN estime qu'elle n'a pas affaire à une vraie tumeur, caractérisée, suivant elle, par le fait que la néoformation continue après que la cause a cessé. Or, si l'on se reporte aux explications que nous avons données plus haut, on voit qu'il est fort possible que le cas soit réalisé chez notre annélide.

Rappelons enfin les tumeurs formées par prolifération du tissu conjonctif, chez un poisson marin, *Crenilabrus melops*, sous l'influence d'un organisme parasitaire que nous avons rangé dans les Haplosporidies et appelé *Ichthyosporidium phymogenes* ⁽²⁾, Mais ici la tumeur est massive et n'a aucunement le caractère villex des précédentes.

Paris, avril 1911.

⁽¹⁾ *Arch. de Parasitologie*, t. VI, 1902.

⁽²⁾ CAULLERY et MESNIL, Rech. sur les Haplosporidies, *Arch. Zool. expérim.*, sér. 4, t. 4. 1905, p. 139, pl. XIII, fig. 117-124.

P. DE BEAUCHAMP,

Préparateur à la Faculté des Sciences de Paris.

CONCEPTIONS RÉCENTES SUR L'ANATOMIE ET L'EMBRYOGÉNIE COMPARÉES DES VERS ET DES GROUPES VOISINS.

LES THÉORIES DU TROPHOCÆLE.

En 1904, A. LANG publiait sous le titre de : « *Beiträge zu einer Trophocöltheorie* » ⁽¹⁾ un mémoire volumineux résumant, systématisant et développant beaucoup de conceptions antérieures sur l'origine et les rapports des diverses cavités du corps chez les Métazoaires. Ses vues ont inspiré depuis lors un grand nombre de travaux, suscité beaucoup de commentaires et de critiques, et si certaines hypothèses embryologiques basées sur une conception phylogénique ont été ébranlées par la découverte de faits nouveaux, on ne saurait du moins nier qu'elles ne fournissent un excellent fil conducteur pour relier et interpréter les plans d'organisation de presque tous les groupes supérieurs aux Cœlentérés, et que leur valeur heuristique et pédagogique ne soit considérable. Peut-être ne les a-t-on pas encore suffisamment utilisées en France à ce double point de vue ⁽²⁾. Il faut dire d'ailleurs qu'aucun des traités classiques ne les a encore exposées, qu'il n'en existe point de résumé complet et concis dans notre langue, ni même dans les autres, et que la lecture du mémoire original, malgré sa clarté, est assez pénible vu son étendue et l'abondance des références. C'est un semblable

(1) Trophocœle est le mot par lequel LANG synthétise toutes les cavités : tube digestif, cœlome, vaisseaux sanguins, qui se superposent, se différencient et se suppléent pour l'absorption, la répartition et l'excrétion des produits nutritifs dans la série animale.

(2) Qu'il me soit permis de prononcer ici le nom de mon excellent maître M. le professeur PRUVOT, qui les utilise dans son enseignement depuis leur apparition et à qui j'en dois les premières notions ; l'on trouvera dans ces pages plus d'un souvenir de ses leçons.

exposé que je voudrais tenter ici en y joignant les développements et les correctifs ajoutés depuis lors. Bien entendu il ne saurait être question d'y citer l'immense bibliographie afférente au sujet; on la trouvera dans LANG lui-même, dans SALENSKY (1907) paru ultérieurement et qui le complète à certains points de vue, ainsi que dans la revue d'HEMPELMANN (1907), pour les travaux les plus récents.

Je prendrai donc comme centre de cet exposé la question du feuillet moyen et des cavités du corps, avec l'appareil circulatoire, qui en fait partie, et l'appareil excréteur qui s'y rattache immédiatement et je ne m'occuperai que par occasion des autres parties: il y aurait bien des choses intéressantes à dire sur l'appareil digestif ou le système nerveux par exemple, mais leur évolution est beaucoup plus aisée à comprendre, et ce n'est point elle qui détermine le plan général de l'organisation. Les groupes dont il sera spécialement question sont les Vers Ciliés, c'est-à-dire les Platodes, Némertes et Annélides avec les petits groupes qui s'y rattachent de près: Géphyriens (terme qui embrasse d'ailleurs au moins trois types sans rapports entre eux), Bryozoaires, Brachiopodes, Rotifères, etc., et, d'une façon plus sommaire, les Mollusques qui n'en sont pas plus éloignés que la plupart de ceux-ci. Par contre nous parlerons peu des formes nématoïdes réunies généralement aux Vers et qui s'y rattachent assez mal. Nous ferons quelques allusions aux Chordés, Arthropodes et Echinodermes en regrettant de ne pouvoir qu'indiquer les lumières précieuses qu'apporteront également ces conceptions à leur étude, quand elles seront suffisamment développées dans ce sens.

1° Le mésoderme: blastocœle et coelome.

Dans presque tous les Métazoaires il existe entre les deux feuillets primordiaux de la gastrula, ectoderme et endoderme, constituant la surface externe du corps et le revêtement du tube digestif, une masse intercalaire plus ou moins développée, et cette masse se creuse en général de cavités plus ou moins individualisées et compliquées. C'est l'origine de ces parties et leur homologie dans toute la série dont nous avons aujourd'hui à nous occuper.

Adressons-nous d'emblée à l'une des formes les plus différenciées de celles qu'on réunit communément sous le nom de Vers, à une Annélide Polychète Errante. Chez l'adulte, nous voyons chacun

des segments du corps renfermer une cavité générale, un *cœlome*, séparé de celui des segments voisins par des cloisons transversales ou dissépiments — caractère qui disparaît d'ailleurs en partie dans les formes, même de Polychètes, moins parfaitement métamériques. — Sur une coupe transversale du corps (fig. 1), nous le voyons divisé typiquement en deux moitiés droite et gauche par deux mésentères médians rattachant le tube digestif (*en*) aux parois dorsale et ventrale, mais qui presque toujours sont ou atrophiés en partie ou compliqués par des mésentères secondaires. La cavité est tapissée en entier par un épithélium péritonéal (*ct*) qui revêt les mésentères, la surface interne de la paroi du corps et la surface externe du tube digestif. Elle est donc creusée dans l'épaisseur du feuillet moyen; mais

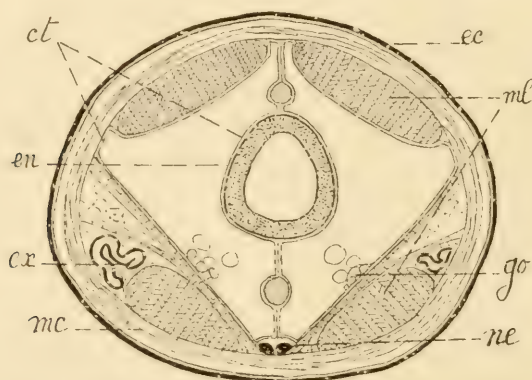


FIG. 1 (1). — Coupe transversale schématisque d'Annélide Polychète, montrant les rapports de l'épithélium cœlomique et de la musculature.

celui-ci comprend aussi : en dehors le derme conjonctif et toute la musculature très développée de la paroi du corps (*mc* et *ml*) (c'est la *somatopleure*), en dedans également le chorion et les muscles du tube digestif (c'est la *splanchnopleure*), l'ectoderme et l'endoderme passant en général pour ne former respectivement que l'épiderme et l'épithélium digestif. Mentionnons enfin la production des cellules sexuelles (*go*) — c'est du moins l'opinion classique — aux dépens d'une région de l'épithélium péritonéal d'où elles tombent directement dans le cœlome et la formation aux dépens du même épithélium, d'un tissu spécial chargé de grains d'excrétion, le

(1) Voir p. 146 les indications relatives à toutes les figures.

chloragène, à la surface de l'intestin et des vaisseaux sanguins principalement.

Tournons-nous maintenant vers l'embryologie. Dans la larve trochophore nageante (fig. 2) qui en s'allongeant et se segmentant formera l'Annélide adulte nous voyons également l'ectoderme et l'endoderme séparés par une cavité spacieuse qui renferme quelques cellules et tractus conjonctifs (*mc*) et que traversent ou limitent quelques muscles larvaires. Il serait naturel d'y voir l'origine de la cavité du corps de l'adulte. Or il n'en est rien ; cette cavité primitive non limitée par un épithélium propre, est la cavité de segmentation, le *blastocœle* ; apparu assez tardivement entre l'ectoderme et l'endoderme dans la gastrula épibolique que forme l'œuf hétérolécithe de toutes les formes que nous envisageons ici, il est néanmoins homologue de la cavité de la blastula (et de la gastrula embolique qui lui fait suite) chez les animaux dont l'œuf alécithe traverse ces stades embryonnaires. La trochophore présente, au voisinage de l'anus, deux cellules spéciales, les initiales mésodermiques ou *téloblastes* (*tb*) ; en proliférant, elles donnent deux traînées longitudinales qui se segmentent en même temps que le reste du corps ; chacune de ces masses se creuse par fonte centrale d'une cavité qui est cette fois le véritable cœlome, s'accroît et s'accole aux voisines et aux deux premiers feuilletts de façon à supprimer à peu près la cavité primitive, et différencie sa paroi pour engendrer l'épithélium péritonéal, les mésentères et les formations conjonctives et musculaires définitives que nous avons décrites ⁽¹⁾.

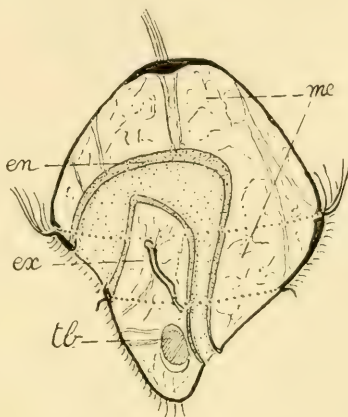


FIG. 2. — Trochophore, schématisée d'après HATSCHKE.

(1) Les quatre grands muscles longitudinaux caractéristiques des Annélides (*ml*, fig. 1) dérivent certainement de la paroi somatopleurique et l'on peut les concevoir comme nés d'une différenciation myo-épithéliale de celle-ci comme chez les Nématodes et les Chétognathes ; de même pour les muscles transversaux qui la recourent. Quant à la musculature circulaire externe (*mc*), on discute encore pour savoir si elle a la même origine ou provient du mésenchyme larvaire, voire de l'ectoderme.

Dans cet exemple, un peu schématisé pour la clarté de l'exposé, nous avons assisté à la succession de deux cavités somatiques, le blastocœle résultant du simple écartement des feuillets primordiaux et le cœlome creusé secondairement dans l'épaisseur du troisième feuillet; en rapport avec cette succession nous pouvons distinguer deux sortes de mésoderme constituant des tissus de soutien et contractiles, le *mésenchyme*, développé dans le blastocœle avant la prolifération des téloblastes, et le *mésoblaste*, quelquefois appelé mésoderme vrai ou définitif, né de ceux-ci et limitant le cœlome. Je prends ces deux mots, qui ont eu des sens très variés, dans celui que leur a donné SALENSKY et que nous allons nous occuper de définir.

A quels critères en effet reconnaitrons-nous dans la série animale, et dans le corps d'une même forme ce qui est mésenchyme de ce qui est mésoblaste? Les frères HERTWIG, qui sont les premiers auteurs (en 1884) de cette distinction et de la « théorie du cœlome » ont eu le tort, justifié d'ailleurs par les connaissances embryologiques de l'époque, d'en chercher un critérium purement morphologique chez l'adulte : toute cavité somatique limitée par un épithélium continu est un cœlome, et cet épithélium ainsi que les formations musculaires et conjonctives en rapport génétique avec lui constituent le mésoblaste; au contraire un parenchyme formé de tractus et de cellules entrecroisées irrégulièrement, soit qu'il remplisse tout l'espace entre l'ectoderme et l'endoderme en ne laissant dans ses mailles qu'une cavité à peu près virtuelle — cas des Platodes — soit qu'il agrandisse celles-ci et se raréfie de manière à laisser une vaste cavité blastocœlienne à peine cloisonnée par ces tractus, *mais jamais limitée par un épithélium propre* — cas des Rotifères — soit enfin qu'il coexiste avec un cœlome peu développé noyé dans sa masse — cas des Mollusques —, est un mésenchyme. Malheureusement le critérium anatomique seul ne vaut rien : si un cœlome et un revêtement épithélial n'existent jamais, semble-t-il, que dans un mésoblaste défini comme nous allons le définir, par contre un parenchyme ou une cavité irrégulière peuvent avoir des origines fort différentes, et l'embryologie seule peut nous fournir une distinction valable. Adressons-nous donc à elle.

Tout d'abord il faut rappeler que dans la série animale nous voyons deux modes fort différents d'apparition de la cavité cœlomique : parfois elle prend origine comme une évagination, en général paire, de la cavité archentérique qui s'isole complètement, puis différencie

aux dépens de sa paroi les formations habituelles. Le mésoblaste y est donc d'emblée épithélial et creux, et sa cavité une émanation de la cavité digestive. C'est le cas bien connu des Chétognathes et de l'Amphioxus, pour ne citer que les plus typiques, et le mode qu'on qualifie généralement d'*entérocoelien*. En pareil cas le mésenchyme naît d'habitude avant lui sous forme de cellules isolées se détachant des parois de la gastrula, et même de la blastula. Parfois, et c'est le cas de la grande majorité des formes dont nous nous occupons aujourd'hui, le coelome se forme secondairement dans les masses mésodermiques issues soit, comme nous l'avons dit des deux téléoblastes détachés précocement de l'endoderme, soit (cas des Arthropodes), du bord du blastopore par prolifération diffuse. On applique d'habitude à ce mode de formation du coelome le terme de *schizocoelien*; j'ai fait remarquer ailleurs (1910) que le mot de schizocœle, dû à HUXLEY, prête terriblement à l'équivoque, car il a été appliqué à toutes les cavités qui naissent secondairement dans un tissu plein, et notamment aux lacunes homologues du blastocœle qui peuvent réapparaître après son oblitération entre l'ectoderme et l'endoderme, en plein mésenchyme. Par son étymologie d'ailleurs il indique un procédé mécanique de formation, non une origine blastodermique. Je préférerais lui laisser ce sens large et introduire pour désigner le coelome né dans le mésoderme des Vers le terme de *télocœle*, qui n'a pas d'autre ambition que de rappeler celui de téléoblaste.

En tous cas, personne n'admet plus que cette distinction, sur laquelle on a basé parfois un principe de classification, soit quelque chose d'irréductible, car on trouve d'innombrables intermédiaires entre les deux modes. La série des Chordés nous offre à côté de l'entérocoëlie pure de l'Amphioxus toute une série d'exemples où le mésoblaste se sépare de l'endoderme par délamination ou prolifération, sous forme d'un tissu plein qui se creuse ensuite, ce qui devrait les faire qualifier de schizocœliens dans l'ancienne nomenclature et nous amènerait à la télocœlie par diminution du nombre des cellules initiales; il y a même un cas semblable dans les Echinodermes (*Ophiothrix* d'après ZIEGLER). Inversement dans la série des Vers et Mollusques, l'entérocoëlie existe non seulement chez les Chétognathes dont les rapports avec le phylum que nous étudions aujourd'hui ne sont peut-être pas très étroits, mais dans les Brachiopodes qui lui appartiennent incontestablement, et même, à l'état au moins

rudimentaire, chez les Echiurides, étroitement alliés aux Chétopodes, et chez la Paludine parmi les Mollusques ⁽¹⁾. Il est aisé de concevoir que l'un ait pu donner naissance à l'autre, moins aisé d'établir quel est le primitif. On considère en général que c'est l'entérocoelie, mais cette idée ne repose au fond que sur des considérations théoriques sur lesquelles nous reviendrons. La tachygenèse est là, comme dans beaucoup de questions similaires, un argument à double tranchant : c'est une accélération par rapport au mésoblaste d'apparaître à un stade précoce de la segmentation sous forme d'une cellule unique, mais c'en est une par rapport au coelome d'apparaître d'emblée aux dépens d'une cavité préexistante, au lieu de se former plus tard à l'intérieur d'un tissu plein. Laissons cette question, d'ailleurs parfaitement insoluble, et étudions de plus près l'origine des téloblastes.

C'est un des résultats les plus remarquables des recherches embryologiques dans les vingt dernières années que d'avoir mis en évidence la constance extraordinaire que présentent les premiers phénomènes du développement dans tout un vaste groupe de Méta-zoaires, celui même que nous avons choisi pour sujet principal de cette étude. Les études de « lignée cellulaire » commencées et poursuivies surtout par l'école américaine de WILSON, LILLIE, CONKLIN, sans préjudice de nombreux observateurs d'autres pays, ont montré un type unique de segmentation et une homologie de cellule à cellule pouvant être poursuivie jusqu'à la formation des mêmes organes chez les Annélides, surtout Polychètes, *Dinophilus*, les Sipunculides, les Polyclades, les Gastropodes et les Lamelli-branches, pour ne point parler des tentatives faites pour y rattacher quelques autres cas. Voici, très schématisée, la marche générale du processus et la nomenclature adoptée pour chaque cellule (fig. 3).

Les deux premières divisions partagent l'œuf en quatre blastomères égaux, au point de jonction desquels on retrouve les globules polaires, déterminant le pôle supérieur ou animal. On les désigne par les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, ainsi que toutes les cellules qui naîtront de

(1) Un processus curieux est celui qu'indique de SELYS-LONGCHAMPS (1907) pour *Phoronis* où les cellules mésoblastiques dont l'origine n'a pu être précisée, primitivement éparses, se grouperaient ensuite en un sac coelomique communiquant d'abord largement avec le blastocœle. Mais SHEARER n'a observé qu'une schizocœlie simple à laquelle d'ailleurs ce processus aberrant peut aisément se ramener.

chacune dans chaque quadrant de l'œuf et qu'on distingue par un coefficient indiquant l'ordre de leur séparation. Ensuite les divisions deviennent inégales : chacun des macromères sépare successivement

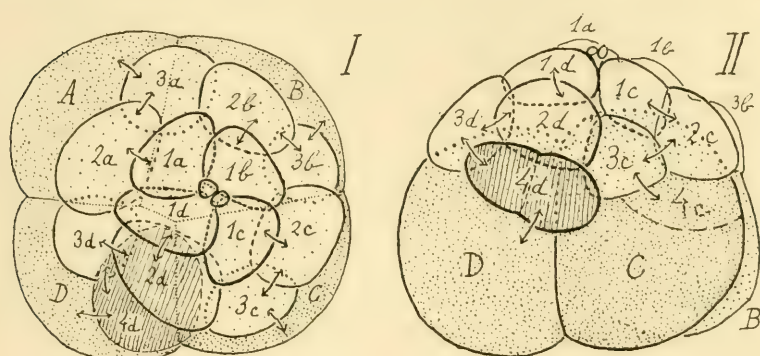


FIG. 3. — Segmentation et origine du mésoblaste, schématisées d'après les figures de CONKLIN relatives à *Crepidula* (les divisions des deux premiers quartettes, qui se sont toujours produites au moment où se sépare 4 d, ont été laissées de côté pour la clarté de la figure) ; les flèches indiquent les directions des divisions successives. I, vue supérieure, II, vue postérieure. Les deux corpuscules du pôle apical sont les globules polaires.

trois micromères au pôle supérieur, ce qui aboutit à la constitution de trois *quartettes* de micromères (le quartette est l'ensemble des quatre cellules issues des divisions simultanées et portant le même coefficient) qui forment tout l'ectoderme (et chacun celui d'une portion bien déterminée du corps). Un fait intéressant, sur lequel nous ne pouvons insister ici, est que, les micromères se plaçant, non à la file des macromères, mais dans leurs interstices, par suite d'un phénomène de tension superficielle comme ROBERT l'a démontré, les divisions sont toujours obliques sur la verticale, en spirale en quelque sorte, et dans le même sens pour chaque quartette ; elles le sont alternativement à droite (dextrotropique) et à gauche (læotropique), et la première est toujours dextrotropique ⁽¹⁾, sauf dans les Gastéropodes sénestres où elles sont toutes inverses d'emblée. Le quatrième quartette, et le cinquième quand il s'en forme un, avec le reste des macromères primitifs, donnera tout l'endoderme, que peu à peu

(1) Il s'agit de la 3^e division de l'œuf, qui sépare le 1^{er} quartette ectodermique, car la seconde, qui forme les 4 macromères, montre déjà une obliquité analogue et læotropique bien entendu.

l'ectoderme issu de la multiplication des trois premières recouvrira pour constituer la gastrula épibolique.

Jusqu'ici, la structure de l'embryon est restée parfaitement radiaire : la symétrie bilatérale va apparaître avec la formation du mésoblaste ; une seule des quatre cellules du quatrième quartette, désignée par *4d* dans la nomenclature que nous avons exposée, se divise en deux. Ses produits sont les téloblastes dont nous avons déjà indiqué sommairement l'évolution et qui déterminent les moitiés droite et gauche de l'embryon ; mais l'étude de leurs divisions ultérieures montre qu'ils ne forment pas uniquement le mésoblaste et que quelques-unes des cellules qui en proviennent retournent se fusionner à l'endoderme. On les désigne souvent pour ce motif sous le nom de *mésentoblastes* ⁽¹⁾. Quant au mésenchyme, son origine est bien entendu toute différente : il naît de l'ectoderme, sans doute exclusivement du second quartette, par division centripète de ses cellules et se montre au début radiaire comme lui, pas toujours cependant : LILLIE, chez les Unionidés, le voit se former dans un quadrant seulement, et CONKLIN chez *Crepidula* dans trois — ceux précisément qui ne prendront pas part à la formation du mésoblaste. Vu la difficulté de son étude, une certaine obscurité règne sur ce point, de même que sur son évolution ultérieure : on admet généralement qu'il forme le tissu conjonctif et les muscles larvaires, et sans doute certains des définitifs. Il est souvent qualifié de mésoderme secondaire, ce qui peut prêter à confusion puisque beaucoup de gens l'envisagent comme plus primitif que le mésoblaste dans la phylogénie.

Au moyen de ces données, nous pouvons à présent suivre l'évolution du feuillet moyen et de ses cavités dans la série Vers-Mollusques. Chez les Chétopodes que nous avons pris pour type, nous trouvons en général notre cœlome bien développé revêtu d'un épithélium, avec la musculature pariétale qui en dépend. Mais déjà dans certains types, et notamment chez ceux qu'on qualifie fort

(1) Chez *Planocera*, SURFACE (1907) trouve que *4d* fournit à lui seul non seulement le mésoblaste mais tout l'endoderme, les trois autres cellules du quartette dégénérant et jouant un rôle purement vitellin. Mais il s'agit sans doute d'un caractère qui n'est même point général aux Polyclades. Il faudrait citer aussi le cas des Rotifères où JENNINGS (1896,) travail qui semble avoir été laissé de côté par la plupart des auteurs ultérieurs) trouve qu'il n'existe qu'un macromère, dans le quadrant *d* toujours, les trois autres ne fournissant que de l'ectoderme. Mais l'interprétation de la segmentation des Rotifères est à reprendre.

improprement d'Archiannélides (*Protodrilus*, *Polygordius*, *Saccocirrus*), les choses perdent de leur netteté au moins dans les premiers et derniers segments: les parois des vésicules, libres et épithéliales à l'état larvaire, se mettant à proliférer du tissu conjonctif, voire musculaire, on peut finalement voir le coelome remplacé par une cavité spongieuse plus ou moins compliquée, sans revêtement propre, qui lui est pourtant homologue; elle lui est rattachée par beaucoup d'intermédiaires, puisqu'il existe des coelomes traversés par de nombreux muscles, brides ou mésentères, et à épithélium plus ou moins discontinu. Bien entendu, il y a aussi tous les intermédiaires entre ce parenchyme spongieux et un parenchyme dense s'étendant sans lacune de l'ectoderme à l'endoderme. C'est le mérite de SALENSKY d'avoir insisté sur l'importance, dans toute la série, des formations de ce genre, laissées un peu de côté par LANG et qui compliquent beaucoup l'interprétation du degré de complexité d'un organisme. Il distingue le *cœlothèle* ou mésoblaste épithélial du *cœlenchyme* ou mésoblaste parenchymateux; ce dernier peut se former vers l'extérieur de la vésicule coelomique, comme nous venons de l'indiquer, et arrive alors à la supprimer; il peut aussi se former vers l'extérieur, et dans ce cas la rétrécit peu à peu tout en la laissant subsister. Un tel cœlenchyme externe existe au fond dans presque tous les cas, puisqu'il y a, interposés entre le cœlothèle et les deux premiers feuillets, des tissus qui ne sont pas d'origine uniquement mésenchymateuse. D'ailleurs la distinction n'est pas absolue car il est difficile de ne pas rattacher au cœlothèle les muscles longitudinaux qui en dérivent de façon immédiate.

Un exemple classique et connu depuis longtemps de cœlenchyme est fourni par le groupe des Hirudinées, qui paraît à première vue aussi dépourvu de cavité générale que celui des Trématodes dont on l'a parfois rapproché (fig. 4): le coelome y est réduit à un système compliqué de lacunes (*lc*) qui forment les prétendus « vaisseaux » latéraux, les canaux entourant les vaisseaux sanguins là où ils existent et le système nerveux, les vésicules entourant les organes génitaux. Tous le reste est rempli par un parenchyme spécial, le tissu botryoïde (*co*), formé de cellules à inclusions excrétrices insérées sur les ramifications ultimes des lacunes et très voisin par ses caractères du chloragène issu du péritoine chez les Chétopodes, dont on peut l'envisager comme une prolifération.

Quittant les Annélides, nous trouvons un cœlothèle normal et d'un seul tenant chez certaines des formes réunies très arbitrairement sous le nom de Géphyriens : Priapulides et Echiurides ; chez

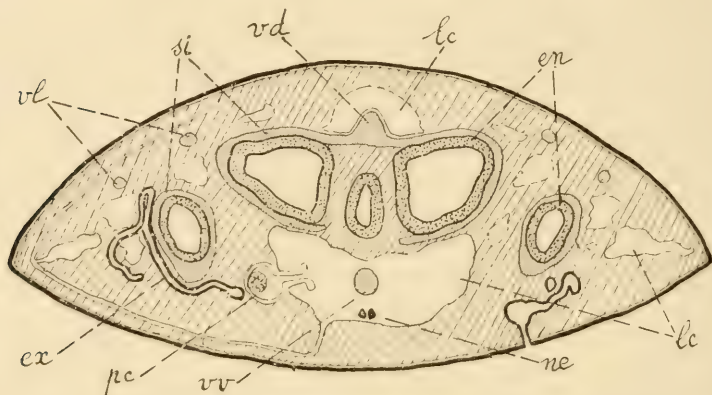


FIG. 4. — Coupe transversale d'Hirudinée Rhynchobdelle, schématisée d'après OKA et BRUMPT. A gauche a été figuré l'organe cilio-phagocytaire et la portion proximale de la néphridie, à droite l'orifice externe de celle-ci.

ces derniers, les plus voisins des Polychètes, il paraît y avoir dans la larve un cloisonnement métamérique qui disparaît chez l'adulte. Les Bryozoaires Ectoproctes (Gymnolèmes nous offrent, d'après SALENSKY, un caractère intéressant, le cloisonnement du cœlome par le diaphragme collaire en deux parties ; cavité du prosome, qui entoure l'œsophage et se prolonge dans les tentacules, cavité du métasome qui entoure le tube digestif et remplit tout le cystide, et où le revêtement épithélial n'est plus régulier chez l'adulte ; *Phoronis* nous montre la même disposition encore plus nette : cœlome collaire se prolongeant dans les tentacules et cœlome du tronc ; chez la larve actinotroque, le second existe seul, la cavité du prosome larvaire (celui-ci disparaît d'ailleurs à la métamorphose) étant purement blastocœlienne. Nous pouvons passer de là au cas des Ptérobranches et des Entéropneustes, où l'on reconnaît généralement une division en trois du cœlome dans le sens de la longueur, une cavité impaire du lobe supra-oral venant s'ajouter aux deux autres qui sont paires au moins primitivement. Nous reviendrons plus loin sur le cas des Sipunculides.

Quant aux Endoproctes, ils n'ont qu'un parenchyme dont il est difficile de dire s'il est mésenchyme ou cœlenchyme. Les Brachio-

podes au contraire sont cœlothéliens et entérocoéliens. Enfin chez les Mollusques, l'on sait qu'il existe chez l'adulte un cœlothèle bien défini qui ne forme que le péricarde et les sacs génitaux (nous discuterons tout à l'heure la question des néphridies); le reste présente chez la larve un véritable cœlome, subsistant assez longtemps chez les Chitons, mais chez l'adulte n'est plus que cœlenchyme plus ou moins raréfié et laissant autour du tube digestif une cavité sans épithélium propre ⁽¹⁾.

A l'autre extrémité de la série nous trouvons les formes où l'on ne peut parler à aucune stade de cavité cœlomique, c'est-à-dire les Platodes (fig. 5). C'est une affirmation assez répandue que le parenchyme qui remplit le corps de ceux-ci est un pur mésenchyme

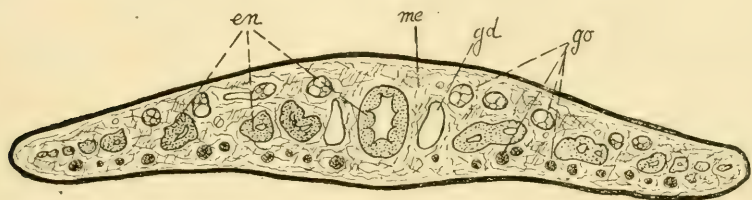


FIG. 5. — Coupe transversale de Turbellarié Polyclade, schématisée d'après LANG.

d'origine ectodermique et que le mésoblaste endodermique leur manque aussi bien que sa cavité : ils représenteraient par conséquent un stade plus primitif que ceux que nous venons de passer en revue,

(1) C'est ici que devrait prendre place l'étude fort intéressante des dérivés du cœlome dans les autres embranchements, où il se caractérise en général par sa subdivision en plusieurs parties à rôle et à évolution distincte : chez les Echinodermes la formation, par division des vésicules entérocoéliennes, de deux vésicules *hydrocoéliennes* dont la gauche seule se développe, se met en communication avec l'extérieur et forme un anneau péri-buccal et tout le système des canaux radiaires et des ambulacres, — chez les Arthropodes, la division du cœlome métamérique, dans chaque segment, en trois parties, dorsale, latérale et ventrale, ce qui est le cas primitif d'après les études d'HEYMONS sur la Scolopendre, mais se modifie chez le Péripate par suppression de la dernière, chez les Insectes de la première et de la dernière, chez les Crustacés par la dissociation précoce du mésoblaste supprimant tout cœlothèle même au cours du développement, — enfin chez l'Amphioxus et les Vertébrés, une division analogue en deux parties, la ventrale indivise et seule cœlothélienne qui est la cavité péritonéale propre, la dorsale métamérique (protovertèbres) qui se subdivise elle-même en *myotome*, *scélérotome* et *gonotome* : ajoutons la corde dorsale qu'on compare en général vu son mode de formation classique à un entérocoêle impair.

immédiatement supérieur à celui des Cnidaires où il n'y a pas de véritable feuillet moyen et homologue de celui par lequel passe la trochophore avant le développement des téloblastes. Cette conception est fort satisfaisante pour l'esprit, mais elle n'est point étayée par les faits ; elle n'est qu'un reste de la théorie purement anatomique du mésoderme de HERTWIG, qui ne voyait un mésoblaste que là où il y a un coelome ou des traces de coelome : les observations anciennes de LANG et de WILSON, et celles plus récentes de SURFACE (1907), ont prouvé jusqu'à l'évidence qu'il se forme, chez les Polyclades, des téloblastes nés de *d* et tout à fait homologues de ceux des autres groupes, dont les produits de division dissociés se mêlent au mésenchyme ectodermique pour constituer un feuillet moyen complexe. Quant aux Rhabdocœles, Triclades, Trématodes et Cestodes ils possèdent une segmentation que HALLEZ a qualifiée d'*adiaphorétique*, c'est-à-dire se faisant sans régularité apparente et souvent avec dissociation des blastomères de sorte qu'il est impossible d'y parler de feuillet embryonnaires, et même de gastrula, et qu'aucune homologie ne peut être établie ; les travaux de BRESSLAU, HALLEZ, MATTIESEN, HALKIN et GOLDSCHMIDT, pour ne citer que les plus récents, sont formels sur ce point. Les Acœles se rapprochent peut-être plus du type que nous avons décrit — avec cette curieuse particularité de n'avoir que deux quadrants si l'on peut ainsi parler ; BRESSLAU (1909) complétant les travaux antérieurs de GARDINER et GEORGÉVITCH, a insisté sur ce caractère et montré que les macromères donnent naissance au parenchyme interne sans qu'il y ait jamais un archentéron différencié ; il envisage d'ailleurs ces caractères comme primitifs.

Restent les Rotifères et les Némertes. Dans les premiers, la cavité très développée du corps, ne renfermant que les muscles et quelques cellules conjonctives en général très peu abondantes, est évidemment un blastocœle laissé libre par la raréfaction du parenchyme ; mais, comme pour les Endoproctes, il est difficile de dire l'origine de celui-ci. ZELINKA (JENNINGS n'a point poussé jusque là son étude) considère que les muscles qui forment à peu près tout le mésoderme apparent naissent de l'ectoderme et que les téloblastes ne sont représentés en position que par les initiales des glandes génitales, ce qui serait fort important au point de vue théorique comme nous le verrons ; mais la chose n'est point démontrée avec certitude. Quant aux Némertes, longtemps confondues avec les Turbellariés dans

les animaux mésenchymateux, le dernier travail de SALENSKY sur *Prosorochmus* semble bien prouver que presque tout le parenchyme est un mésoblaste, qui montre même à l'état embryonnaire une cavité cœlomique formée par clivage et subsistant chez l'adulte sous forme de trois canaux qui entourent la gaine de la trompe et les nerfs latéraux (fig. 6, *lc*).

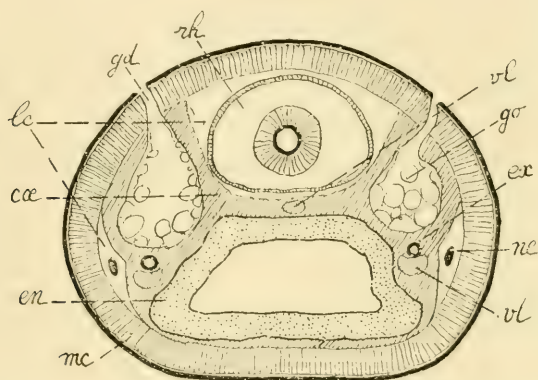


FIG. 6. — Coupe-transversale de Némerte, schématisée d'après BÜRGER modifié par SALENSKY.

La conclusion à laquelle nous sommes conduits est que le mésoblaste et le mésenchyme coexistent probablement partout et qu'il est impossible à l'état adulte de reconnaître la part qui revient à chacun chez un animal parenchymateux. La question de savoir si un mésoblaste dissocié a été précédé dans la phylogénie d'un cœlome est donc extrêmement difficile à résoudre quand l'ontogénie ne montre pas trace de celui-ci. Nous allons voir que la considération des cavités sanguines peut fournir quelques lumières à ce sujet.

2° Le système sanguin : l'hémocœle.

Revenons à la coupe d'Annélide Polychète dont nous sommes partis. Si nous considérons l'emplacement des vaisseaux sanguins dont nous avons fait abstraction jusqu'ici, nous serons frappés du fait qu'ils apparaissent non comme creusés à l'intérieur d'une des lames blastodermiques (ectoderme, somatopleure, splanchnopleure, endoderme), mais comme situés dans le plan de séparation de deux d'entre elles. Bien plus, c'est en général au point où trois lames en

s'écartant laissent un certain espace que nous les observons. Ainsi (fig. 7, I), aux points où les mésentères dorsaux et ventraux écartent leurs deux feuillets pour constituer la splanchnopleure entourant le tube endodermique, nous trouvons deux vaisseaux dorsal (*vd*) et ventral (*vr*) ; souvent ils s'écartent du tube digestif en restant inclus entre les deux feuillets du mésentère sagittal tant qu'il existe ; alors ils sont parfois doublés par d'autres petits vaisseaux pré- et rétro-intestinal (¹), le premier beaucoup plus fréquent parce que le vaisseau ventral est à peu près constamment séparé du tube digestif, nous allons voir pourquoi. De même à l'insertion du mésentère ventral sur la paroi du corps, on trouve souvent de part et d'autre de la chaîne nerveuse deux vaisseaux latéro-nerviens, qui chez les Oligochètes où celle-ci devient libre dans la cavité générale se fusionnent en un prénervien. Entre la splanchnopleure et l'endoderme, les vaisseaux intestinaux sont réunis par des anastomoses (plexus intestinal), et chez beaucoup de formes inférieures ou plutôt régressées (la plupart des Sédentaires, quelques Oligochètes Limicoles), à la partie inférieure du tube digestif celles-ci se dilatent en un lac sanguin (*si*) isolant complètement le tube endodermique de la splanchnopleure : c'est le *sinus péri-intestinal*, où prennent origine et se confondent les deux vaisseaux de l'intestin, tandis que le ventral en demeure distinct, nous allons voir pourquoi.

Si nous considérons, au lieu d'une coupe transversale, une coupe frontale, ou mieux une vue de profil de l'animal supposé transparent, nous constatons les mêmes dispositions : c'est à la jonction des dissépiments, formés comme les mésentères de deux feuillets péritonéaux, avec le tube digestif et la paroi du corps, que nous trouvons les anses vasculaires qui rejoignent les vaisseaux longitudinaux ; les pariétales envoient secondairement des ramifications dans les pieds et les branchies. Pour les variations innombrables que subit ce schéma général mais qui peuvent toujours y être ramenées, on se reportera au travail de Fuchs (1907).

Quelle peut être à présent l'origine de ces cavités ? Il est évident d'après tout ce que nous avons dit qu'elles n'ont rien de commun

(1) La nomenclature que j'emploie se rapporte toujours à l'animal orienté verticalement, tête en haut, face ventrale en avant ; il est par malheur fréquent que les auteurs qui emploient exclusivement cette orientation conservent certains termes qui se rapportent à l'orientation horizontale, ce qui peut entraîner des obscurités.

avec les cavités cœlomiques, mais constituent un système primitivement clos de toutes parts par rapport à elles et distinct par son origine et son contenu qui mérite un nom spécial, celui d'*hémocœle*. Il ne l'est pas moins en considérant les schémas ci-contre (fig. 7, i) que ces canaux, subsistant dans les points où les poches cœlomiques s'écartent entre elles ou des deux feuilletts primordiaux, sont un reste de la cavité primitive qu'elles ont refoulées, du blastocœle par conséquent. Beaucoup d'auteurs, à commencer par LANG, disent : l'hémocœle n'est point le vrai blastocœle, bien qu'il en occupe l'emplacement, puisqu'il apparaît assez tard par l'écartement des feuilletts, c'est un schizocœle. Je me suis expliqué plus haut sur le danger de ce mot, et j'ai dit ailleurs (1910) que dans le cas présent il est parfaitement superflu : le terme de blastocœle peut être étendu à toute cavité comprise entre les feuilletts et non creusée tout entière à l'intérieur de l'un d'eux, même si elle s'oblitére avant de se reformer au cours du développement (où son apparition est d'ailleurs tardive dans une gastrula épibolique). Il suit de là plusieurs conséquences anatomiques et physiologiques importantes. Dans les formes où le mésoblaste reste à l'état d'épithélium, les canaux sanguins, s'ils existent, sont compris entre ses basales et celles de l'ectoderme ou de l'endoderme, donc limités par une lame anhiste et sans épithélium propre : c'est le cas par exemple du genre *Balanoglossus* sensu stricto d'après SPENGEL (tandis qu'il apparaît un endothélium dans les genres voisins). Dans les formes où le mésoblaste épaissi forme une musculature non épithéliale et des plans conjonctifs épais, ceux-ci peuvent entourer les vaisseaux et leur constituer une paroi, sans que le caractère primitif soit altéré et dans un grand nombre de cas au moins ils restent dépourvus d'endothélium, bien que cette question forme encore l'objet de vives controverses sur lesquelles nous reviendrons dans un instant. Les recherches de BERGH, par exemple, montrent chez les Polychètes les gros vaisseaux sans revêtement cellulaire ; les petits au contraire paraissent formés uniquement d'une couche épithéliale ; mais cet épithélium limitant est une portion de celui même du cœlome non différencié en muscles et conjonctif et présente sa basale, non pas en dehors du vaisseau, mais en dedans.

En tout cas, la musculature des vaisseaux appartient bien, là où elle existe, aux lames mésoblastiques ; tout à fait net à cet égard est le cas de ceux du tube digestif (fig. 7, i) : compris entre la splanchnopleure

musculaire (*ct*) et l'épithélium endodermique (*en*), le sang y est mis en mouvement par les contractions de la première dont le rôle essentiel est sa propulsion et non celle des aliments, car dans les Annélides les ondes se propagent presque toujours de bas en haut. Le sang circule donc dans ce sens dans le sinus périintestinal (*si*) et dans le vaisseau dorsal (*vd*) qui y prend son origine ; d'abord simple gouttière fermée en avant par l'épithélium digestif, celui-ci peut s'isoler plus ou moins de la paroi par pincement latéral en entraînant une enveloppe musculaire (fig. 7, *II* et *III*). Puis ce sang revient en

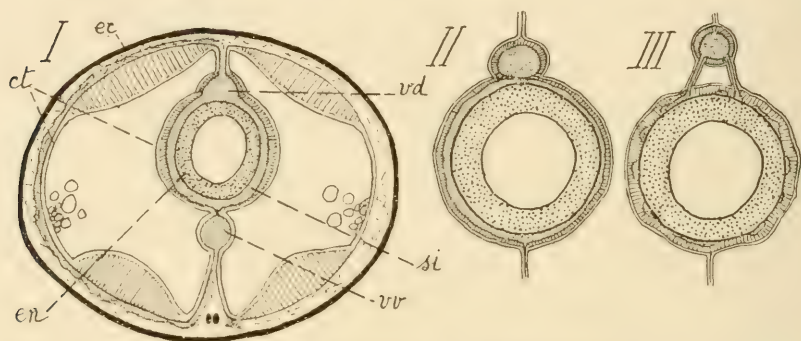


FIG. 7. — Schémas : *I*, du refoulement de la cavité blastocœlienne par les sacs cœlomiques avec les différenciations musculaires de leur paroi, et de la position des principaux vaisseaux chez les Annélides (à gauche a été figurée une anastomose dorso-ventrale dans la paroi du corps) ; *II* et *III*, de l'isolement progressif du vaisseau dorsal et de la réduction du sinus péri-intestinal à un simple plexus (imité de LANG).

sens inverse dans le vaisseau ventral indépendant du tube digestif : ce schéma de la circulation est tout à fait général chez les Invertébrés. Le passage de l'un à l'autre s'établit comme nous l'avons vu par des anastomoses métamériques, dont il peut n'exister qu'une seule paire supérieure formant collier autour de l'œsophage : c'est l'appareil sanguin le plus simple qui existe chez les Annélides (*Nerilla*, beaucoup de Sédentaires). Au contraire dans les plus différenciées, la contractilité s'exagère en certains points du système et l'on peut parler de cœur, formé soit par la partie supérieure du vaisseau dorsal soit par les premières des anses périœsophagiennes, comme c'est le cas bien connu de l'Arénicole et du Lombric.

Il est impossible d'entrer dans le détail du développement des vaisseaux sanguins, d'ailleurs imparfaitement connu sur bien des

points ; on trouvera dans LANG le résumé de ce qu'on en sait ; disons seulement qu'il corrobore ce que nous avons déduit de la seule anatomie et que dans beaucoup de cas on a pu voir le vaisseau se former par pincement entre deux parties plus ou moins individualisées des vésicules cœlomiques ou comme une gouttière à la face profonde du péritoine : c'est le cas notamment des formations cardiaques qui dans toute la série jusqu'aux Vertébrés apparaissent comme des ébauches paires dépendant plus ou moins médiatement des premières (très longtemps distinctes dans les embryons étalés sur un vitellus abondant) et se fusionnant sur la ligne médiane en une gouttière, puis un tube musculaire clos ⁽¹⁾.

Nous pouvons dès lors mettre en parallèle dans les divers groupes le développement de l'hémocœle avec celui du cœlome. Dans les formes où le mésoblaste n'est point séparé du mésenchyme, on n'en trouve bien entendu aucune trace. Les Platodes ne nous montrent aucune cavité individualisée et la cavité du corps à peu près libre d'un Rotifère est homologue dans son entier du système sanguin des Annélides. Chez les Bryozoaires, même pourvus d'un cœlome, on n'en trouve pas davantage, ce qui s'explique évidemment par la petite taille et la structure simplifiée de chaque polypide. Chez les Priapulides, il semble ne rien exister non plus. Mais les autres formes vermidiennes nous montrent au moins des rudiments d'appareil circulatoire ; celui des Brachiopodes est très rudimentaire, mais le cœur y apparaît nettement comme une différenciation musculaire de la paroi cœlomique dont les fibres appartiennent encore à son épithélium. Celui des Echiurides se laisse facilement ramener au cas le plus simple des Annélides, avec le déplacement qu'a entraîné la différenciation d'un lobe supraoral ; celui de *Phoronis* nous montre le tronc, les deux vaisseaux longitudinaux en rapport avec l'intestin et tendant à occuper une position asymétriques et dans le lophophore un double vaisseau en fer à cheval assurant la circulation dans les Tentacules : cette dernière partie dérive d'une façon particulièrement nette du blastocœle larvaire refoulé par le cœlome collaire d'après DE SELYS-LONGCHAMPS. Il est

(1) Chez *Polygordius*, WOLTERECK et HEMPELMANN ont indiqué la formation des vaisseaux aux dépens d'éléments mésenchymateux à distance des lames cœlothéliennes, très réduites dans les premiers segments et laissant autour d'elles une seconde cavité « schizocœlienne » de disposition compliquée. Nous ne pouvons insister sur ce cas très spécial et évidemment secondaire à la structure typique.

d'autant plus curieux de constater que chez les Sipunculides, ce qu'on appelle parfois l'appareil circulatoire ne serait d'après LANG qu'une portion de la cavité générale isolée en vue de régler la turgescence des tentacules et tapissée comme elle d'un épithélium cilié, en somme l'homologue de la cavité collaire chez *Phoronis* et non de l'appareil circulatoire du lophophore ; le véritable hémocœle est réduit à un sinus périintestinal. Ce groupe demande d'ailleurs à être étudié au point de vue organogénique.

Les formes à cœlenchyme sont extrêmement intéressantes parce qu'elles conservent des traces de la disposition primitive quand les facteurs qui l'avaient réglée ont disparu. Chez une Hirudinée Rhynchodibelle (fig. 4) nous trouvons deux systèmes de vaisseaux sans communication entre eux : l'un est absolument homologue de celui des Chétopodes avec vaisseau dorsal (*vd*) naissant d'un sinus (*si*) qui entoure les diverticules intestinaux, vaisseau ventral (*vr*), anastomoses entr'eux, etc. ; nous avons déjà décrit l'autre, car il est constitué par le système des lacunes (*lc*) qui sont le dernier reste du cœlome et qui accompagnent les principaux vaisseaux sanguins et la chaîne nerveuse et forment en sus deux canaux latéraux reliés par des anastomoses segmentaires. Chez les Gnathobdelles, ce dernier subsiste seul, de sorte que, comme l'ont montré les recherches d'OKA et de BÜRGER, il est impossible d'établir une homologie entre ce qu'on appelle ici fort improprement système circulatoire et celui des Chétopodes. Quant aux Némertes, l'existence chez elles de vaisseaux sanguins les écarte des Platodes et justifie l'idée que ce sont des formes cœlenchymateuses ; mais ceux-ci possèdent un épithélium propre et il est prudent d'attendre des recherches sur leur développement pour se prononcer sur leurs homologies avec l'hémocœle, d'autant plus que leur topographie s'écarte de la topographie générale que nous avons exposée : remplacement du vaisseau ventral par deux vaisseaux latéraux (*vl*) qui sont rares et n'existent jamais sans celui-ci chez les Annélides. Il ne serait point impossible qu'ils fussent une partie individualisée des trois lacunes cœlomiques signalées par SALENSKY et au voisinage desquelles ils sont placés comme le montre la fig. 6.

Enfin chez *Dinophilus* (fig. 8), l'hémocœle que j'ai découvert l'année dernière est sans doute le plus rudimentaire connu : il est réduit à un sinus (*si*) entourant la plus grande partie du tube digestif et qui est visiblement un simple décollement entre l'endo-

derme et le parenchyme, d'ailleurs clairsemé au point de former une véritable cavité du type spongieux, faisant ainsi reconnaître ce dernier pour un cœlenchyme incontestable (*cœ*). Il est du reste parfaitement endigué par rapport à celui-ci et renferme un liquide tout différent. En haut, il forme un cul-de-sac qui est le rudiment du vaisseau dorsal; dans sa partie inférieure, il est doublé au niveau des organes génitaux par un vaisseau ventral (*vr*) indépendant qui s'y jette aux deux extrémités, et dans cette partie seule, où cette disposition permet la circulation, il se contracte, de bas en haut comme toujours.

Ceci permet de conclure à peu près à coup sûr à l'existence antérieure d'un cœlothèle, car le décollement individualisé entre l'endoderme et le mésoblaste n'aurait pu se produire si celui-ci avait toujours été à l'état spongieux et par contre-coup rend très probable que les Platodes qui ne montrent nulle trace même rudimentaire d'hémocœle n'ont jamais eu de cœlothèle.

Chez les Mollusques, le fait que le péricarde est le dernier reste de la cavité cœlomique (fig. 9), indique déjà les rapports du système sanguin avec celle-ci; la contractilité s'est localisée à la partie inférieure du vaisseau dorsal, qui forme l'aorte, au lieu de la supérieure comme chez les Annélides. Mais la différence principale avec celles-ci est que les vaisseaux, souvent peu développés, se sont ouverts dans les lacunes du cœlenchyme (*lc*) par lesquelles ils passent dans les branchies et reviennent au cœur; l'hémocœle ou le blastocœle n'est plus une cavité distincte de celle qui occupe les mailles du conjonctif comme elle l'était même chez *Dinophilus*. Le cœur (*si*) peut être homologué par sa position et sa contractilité au sinus périintestinal: et de fait chez beaucoup de Gastropodes et de Lamellibranches il est traversé par le rectum (*en*); les cas où il est soit dorsal, soit ventral, soit pair, se laissent aisément dériver de celui-là. Pourtant les choses sont beaucoup moins simples, car entre l'endoderme et le sang il existe toujours une paroi musculaire et

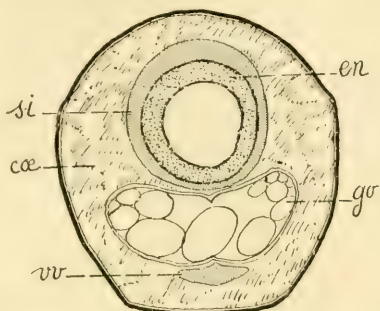


FIG. 8. — Coupe transversale schématique de *Dinophilus Conklini* au niveau de l'ovaire et du vaisseau ventral.

conjonctive différenciée. Peut-être le rapport avec l'intestin s'est-il rétabli ici secondairement, peut-être la paroi en question s'est-elle formée simplement par migration d'éléments de la paroi externe venus s'appliquer sur l'endoderme. Des cas semblables sont

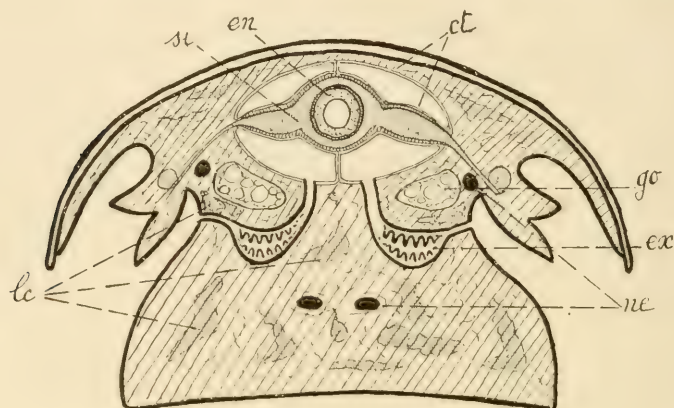


FIG. 9. — Coupe transversale schématisée d'un Mollusque dans la région cardiaque (imité de LANG).

connus dans le développement des Arthropodes (Scorpion d'après BRAUER, Scolopendre d'après HEYMONS), où le sinus périintestinal est compris entre deux couches musculaires. Chez ceux-ci, on observe le même phénomène de communication des vaisseaux avec les lacunes de tous les tissus, d'autant plus marqué que l'appareil circulatoire est réduit au vaisseau dorsal (Insectes) ou que la dissociation du mésoblaste est précoce et qu'il n'y a aucune trace de cavité cœlomique (Crustacés). Pourtant les rapports fondamentaux sont conservés : les cardioblastes, qui formeront la musculature du cœur dérivent nettement des parois des deux vésicules cœlomiques dorsales, partout où celles-ci ont encore une individualité au cours du développement, et se rapprochent sur la ligne médiane pour enclore sa cavité. Remarquons par conséquent qu'un appareil circulatoire clos n'est pas un signe de supériorité, puisqu'il existe chez les Annélides les plus inférieures et manque chez les Arthropodes et Mollusques les plus différenciés et que l'appareil circulatoire ne se forme pas dans la phylogénie par canalisation et endiguement progressif des cavités et lacunes générales de l'organisme, comme on pourrait le croire *a priori*.

Il est impossible de suivre ici son développement dans la série des Chordés : le plan général en est au fond le même avec cette différence que, vu le renversement général de l'organisme par rapport aux Invertébrés, le vaisseau où le sang circule de bas en haut et qui différencie le cœur sera le vaisseau ventral. Dans les Ascidies, où la circulation reste lacunaire, le péricarde, qui montre seul une individualité, sera encore une vésicule cœlomique et le cœur une simple gouttière contractile sur sa paroi, et chez les Vertébrés, où il passe par un stade tubuleux analogue, le péricarde n'est de même pas une séreuse formée secondairement autour d'un organe mobile, mais une formation plus primitive que le cœur même. Ici nous retrouvons un appareil circulatoire clos, et de plus des vaisseaux très différenciés avec un endothélium constant, revêtement dont l'existence même est si contestée chez beaucoup d'Invertébrés et l'origine encore problématique comme nous l'allons voir (1).

En effet la conception que nous venons d'exposer, ébauchée primitivement par LEYDIG et BÜTSCHLI, développée et systématisée par LANG, bien qu'assez généralement acceptée, soulevé des critiques dont les plus importantes sont celles de VEJDOVSKY (1905 et 1906). Pour cet auteur, qui se base sur ses travaux anatomiques et embryologiques portant presque uniquement sur les Oligochètes, l'hémocœle n'est jamais une cavité sans parois propres subsistant entre les feuillets, il est dès le début une formation individualisée creusée dans un tissu spécial, le « *vasothèle* », dérivant de l'endoderme et qui constitue un endothélium, des muscles longitudinaux (les circulaires plus externes dérivent bien de la paroi cœlomique), et les corps cardiaques et autres productions incluses dans certains vaisseaux. Un des points nodaux de la discussion est la présence de l'endothélium, d'ailleurs fort difficile à démontrer vu sa minceur et le fait que des cellules sanguines

(1) Quant aux Echinodermes, ce qu'on y peut qualifier d'appareil circulatoire ne se rattache à rien d'autre : le système ambulacraire naît comme nous le savons de l'hydrocœle gauche, vésicule détachée du cœlome et communiquant avec l'extérieur, l'appareil ambulacraire naît aussi de celui-ci par des évaginations multiples. L'homologue de l'hémocœle serait alors le système des lacunes, dont une partie est étroitement calquée sur les deux autres et évidemment délimitée par eux, l'autre forme l'appareil absorbant du tube digestif qu'on peut comparer aux plexus intestinaux. Nous avons donc chez eux jusqu'à quatre cavités superposées, complexité extraordinaire à laquelle s'oppose l'absence de tout appareil de propulsion.

accolées aux parois peuvent le simuler, et qui semble varier dans un même groupe et même dans les différentes parties d'un même appareil vasculaire. Si VEJDovsky semble bien l'avoir démontrée chez certains Oligochètes (contrairement d'ailleurs à un travail simultané de GUNGL et à un postérieur de STERLING sur les Lombricides), elle est formellement niée par la plupart des auteurs s'étant adressés aux Polychètes, entr'autres par SCHILLER dont le travail est postérieur à celui de VEJDovsky, et il est certain que dans les hémocèles simples de *Dinophilus* et de *Nerilla* que j'ai étudiés personnellement il n'y a rien de semblable. Nul, même LANG, n'a nié l'existence d'un endothélium chez beaucoup de formes évoluées ; la question est de savoir s'il est chose primitive et constante.

Quant à sa formation à partir de l'endoderme, c'est un fait qui peut se superposer, sans la contredire, à la conception de LANG, bien qu'à priori on eût plutôt attendu une origine mésenchymateuse ; elle est d'ailleurs admise par certains auteurs en ce qui concerne les Vertébrés. VEJDovsky a sans doute raison en considérant le sinus périintestinal comme la partie primitive de l'hémocèle : on conçoit fort bien physiologiquement que celui-ci n'ait été à l'origine qu'un amas de chyle extravasé par osmose et collecté autour du manchon endodermique ; le cas de *Dinophilus*, où on le trouve soit virtuel soit plus ou moins développé, sans doute d'après l'état de la digestion, appelle invinciblement cette idée ; on peut admettre aussi que ce liquide s'est répandu dans le reste de l'organisme pour assurer sa nutrition en décollant de proche en proche les mésentères aux points de moindre résistance, conformément aux vues de LANG, et faisant ainsi réapparaître un blastocèle virtuel. Mais il est semble-t-il naturel d'admettre que le décollement périintestinal s'est fait au point de jonction entre l'endoderme et le mésoblaste épithélial, plutôt que dans l'épaisseur même du premier comme le veut VEJDovsky. Du reste ses figures du sinus périintestinal des Oligochètes donnent l'impression de cellules se détachant de l'anneau endodermique pour aller revêtir la paroi externe d'un tel décollement, beaucoup plutôt que d'une cavité concentrique se creusant dans l'épithélium intestinal même comme il l'interprète ⁽¹⁾.

(1) La divergence se ramène en définitive à ceci : le décollement est-il en dedans ou en dehors de la basale de l'épithélium intestinal ? On peut se demander si elle est aussi fondamentale qu'elle le paraît et s'il y a forcément et primitivement une basale au contact de deux tissus, même d'origine blastodermique différente. Il ne faut pas être

La propagation de cet endothélium aux vaisseaux nés par le processus exposé plus haut n'a rien d'extraordinaire. En somme la conception de VEJDOVSKY à elle seule ne rend nullement compte de toutes les particularités de position et de rapports des vaisseaux sanguins dans quatre ou cinq embranchements que prévoit et relie celle de LANG ⁽¹⁾. Nous lui préférons donc cette dernière avec les correctifs qu'y apportent les observations ultérieures, non comme plus vraie : la phylogénie réelle nous est à jamais inconnue et nous sommes incapables de distinguer le primitif du secondaire, mais comme permettant de grouper un plus grand nombre de faits.

Il faudrait à présent récrire un chapitre analogue en ce qui concerne les globules sanguins et différentes autres formations qui peuvent se trouver à l'intérieur des vaisseaux. Il semble bien que dans les formes les moins différenciées le sang ne renferme aucun élément cellulaire, car il n'est qu'un produit de digestion extravasé, tandis que le coelome renferme presque toujours des « coelomocytes » plus ou moins nombreux d'une ou deux espèces, qui semblent provenir d'une prolifération localisée de l'épithélium péritonéal et que MEYER et LANG regardent, pour ce fait, comme frères des cellules sexuelles. On pourrait regarder les globules de l'hémocoèle comme un reste du mésenchyme, mais cette opinion ne paraît soutenue par aucun fait. LANG les regarde comme de même origine que les coelomocytes, mais « exotropiques » au lieu d'être « endotropiques » : l'épithélium péritonéal ferait hernie dans la cavité des vaisseaux sous les apparences des formations décrites comme valvules, glandes sanguines et corps cardiaque (cordon cellulaire isolé au centre du vaisseau dorsal chez beaucoup de Polychètes et d'Oligochètes, et auquel EISIG trouve une analogie remarquable avec le tissu chloragogène qui est une différenciation du péritoine), et les cellules issues de sa prolifération rompraient la basale pour tomber dans la cavité sanguine. Il faut dire que les globules du sang sont souvent assez différents de ceux du coelome : les globules colorés, quand ils

trop dupe de la conception cellulaire, et les premiers Métazoaires formaient peut-être un ensemble de couches protoplasmiques avec noyaux multiples et limites peu distinctes, ce qui diminuerait beaucoup l'importance de cette question.

(1) La même chose est à dire des Hirudinées où VEJDOVSKY prétend, d'après une analogie de structure, que les « vaisseaux » des Gnathobdelles sont homologues de ceux des Chétopodes, ce qui rend absolument incompréhensible toute une série de faits d'anatomie comparée et notamment la structure des Rhynchobdelles.

existent ce qui est assez fréquent, sont localisés dans les vaisseaux, sauf chez les formes qui sont dépourvues d'appareil circulatoire (Glycéridés et Capitellidés par exemple), ce qui doit les faire envisager comme secondaires. Du reste la théorie de LANG paraît ici avoir une base un peu insuffisante. VEJDovsky maintient au contraire que les globules naissent eux aussi de l'endoderme et se multiplient sans organes hématopoïétiques spéciaux, et que le corps cardiaque, qui d'ailleurs peut avoir un rôle assez variable, en est également issu. La question appelle de nouvelles recherches dans toute la série.

3° Le système excréteur : la néphridie.

L'étude de l'évolution de l'appareil excréteur va nous montrer un parallélisme accusé, sans être absolu, avec celle du feuillet moyen et de ses cavités, bien que l'origine des néphridies soit ectodermique d'après la grande majorité des auteurs et qu'on puisse les ramener à des glandes dérivées du tégument (voir le schéma donné par LANG, quoiqu'à mon sens la présence des flammes vibratiles au fond des ampoules les écarte de toute autre glande connue). Nous n'en donnerons qu'un résumé très rapide, car de bons exposés avec la bibliographie ont été donnés récemment par MONTGOMERY (1908), MEISENHEIMER (1909) et WILLEM (1910) qui a considéré aussi le point de vue physiologique. Au stade mésenchymateux ou blastocœlien correspondent des néphridies ramifiées et terminées par des ampoules closes renfermant une flamme vibratile insérée sur un bouchon protoplasmique ; elle paraît avoir pour rôle de déterminer la propulsion du liquide vers les canaux (qui parfois renferment d'autres flagelles), et de déterminer ainsi une aspiration qui fait transsuder à travers sa mince paroi les sucs que l'organisme doit rejeter. A ce stade, la paroi des canaux vecteurs est peu ou pas glandulaire et paraît jouer un rôle secondaire ou nul. C'est le type commun à tous les Platodes, avec des variétés infinies dans le détail. La disposition fondamentale semble être deux organes ramifiés symétriques et deux orifices distincts, situés d'ailleurs en des points très variables sur la surface ventrale généralement (et même dans la gaine du pharynx ou l'atrium génital chez certains Typhloplanidés), et souvent fusionnés ; elle n'est complètement impaire que chez les Caténulidés. Mais on trouve souvent un réseau d'anastomoses remplissant tout le corps,

et parfois des orifices multiples en tous les points de ce réseau (Triclades). Le détail qu'on en trouvera dans MEISENHEIMER et, pour les Rhabdocôles, VON GRAFF (*Bronn's Thierreich*), n'intéresse que la systématique, surtout dans ceux-ci. Une de ces dispositions, qui devient à peu près la règle chez les Platodes parasites, consiste en deux troncs longitudinaux (chacun d'eux se replie de manière à en simuler quatre chez les Cestodes et les Triclades marins), qui portent des ramifications et des anastomoses diverses et convergent à l'extrémité inférieure du corps en une vésicule douée de contractilité et dont les parois peuvent participer à l'excrétion (WILLEM). Quelques Trématodes Monogènes ont encore des ouvertures séparées et dorsales. Dans ces groupes apparaît une différenciation plus grande de l'ampoule en un tube protoplasmique qui s'amincit et se prolonge par un capillaire jusqu'au tronc commun et un bouchon protoplasmique terminal portant la flamme.

Cette différenciation, qui nous mène au solénocyte, s'accroît chez les Rotifères où la disposition fondamentale est la même avec un autre perfectionnement qu'a démontré HLAVA : les deux troncs longitudinaux sont chacun divisés en deux, d'ailleurs accolés et anastomosés en de nombreux points, l'un très mince, uniquement vecteur et portant les ampoules, l'autre à lumière sinueuse, paroi épaisse et glandulaire renfermant des vacuoles et des grains d'excrétion, qui sécrète des produits probablement distincts de ceux que les flammes empruntent directement à la cavité blastocœlienne. Les deux troncs se réunissent inférieurement pour s'ouvrir dans un cloaque commun avec l'appareil digestif et l'appareil génital ; la vésicule contractile qui se trouve à ce niveau est formée tantôt par leur partie commune, tantôt par le cloaque lui-même.

Au stade mésoblastique et cœlomique, nous trouvons moins d'unité. Les néphridies typiques des Polychètes nous présentent ce caractère, lié au plan général d'organisation de ces animaux, d'être des organes pairs et métamériques, répétés dans chaque segment sans anastomose ni ramification : plus exactement, chacune chevauche sur deux segments, ayant son extrémité cœlomique dans l'un et son orifice externe dans l'autre. Pendant longtemps, on a considéré comme leur caractère essentiel d'être ouvertes dans la cavité générale par un orifice cilié, et d'établir ainsi une communication médiate entre elle et le milieu extérieur ; on en parlait pour homologuer aux néphridies les pores cœlomiques existant chez les

animaux les plus divers, les Echinodermes par exemple. On sait aujourd'hui que ce cas n'est pas général, et encore moins primitif.

Les travaux classiques de GOODRICH et de FAGE ont montré que dans certaines familles (Phyllodocidés par exemple) on trouve, en dehors de la maturité sexuelle (fig. 10, I), une néphridie parfaitement close composée d'un tube court, à parois plasmodiales vacuolaires et

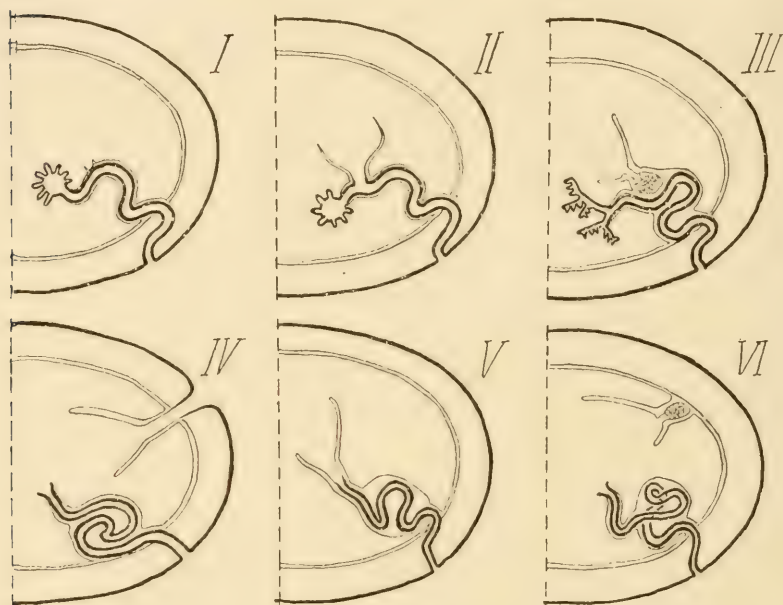


FIG. 10. — Schéma de l'évolution de la néphridie des Polychètes (imité de MEISENHEIMER). I, néphridie de Phyllodocidé à solénocytes, en dehors de la maturité sexuelle; II, la même au moment de la maturité sexuelle; III, néphridie à solénocytes de *Nephtys*, avec organe cilio-phagocytaire; IV, néphridie à néphrostome et gonoducte distincts chez un Capitellidé; V, néphridie à pavillon génital permanent, cas le plus général des Polychètes; VI, néphridie à néphrostome et organe cilio-phagocytaire éloigné de *Nereis*.

glandulaires, à l'extrémité duquel sont implantés de curieux organes qu'on nomme les *solénocytes*: ce sont des ampoules vibratiles étirées en un tube de protoplasma hyalin, clos par un renflement qui renferme le noyau et porte le flagelle; ils peuvent se souder par ces renflements et se modifier en différentes façons. Mais au moment de la maturité sexuelle (II) nous voyons le péritoine différencier un large pavillon cilié qui vient se greffer sur la néphridie et n'a pas

d'autre rôle que l'évacuation des produits génitaux. Si ce pavillon existe dès le début du développement et que les solénocytes disparaissent, nous arrivons à la néphridie largement ouverte en permanence dans la cavité générale (V) qui est connue chez la grande majorité des Polychètes et qui est à la fois excrétrice et génitale (*néphromixie*). Mais il peut arriver aussi que la néphridie perde ses solénocytes et acquière par elle-même un orifice péritonéal cilié, assez étroit, le *néphrostome*, qui est bien distinct du pavillon génital comme le prouve le fait que dans la seule famille où il existe dans chaque segment un pavillon s'ouvrant au dehors indépendamment de la néphridie, les Capitellides, cette dernière présente un tel néphrostome (IV). Dans plusieurs familles de Sédentaires nous trouvons dans une partie du corps des néphridies pures, d'ailleurs à pavillon et parfois réunies par un tronc longitudinal, dans une autre des conduits génitaux simples, sans qu'on puisse affirmer que ceux-ci dérivent de néphromixies. Ce caractère, qui n'existe que chez des formes à cœlome développé, est en rapport avec la fonction excrétrice qu'acquiert le cœlothèle qui peut élaborer dans ses cellules des produits solides tombant dans la cavité et requérant un tel pore pour leur évacuation. Enfin, il peut arriver qu'un pavillon cilié homologue du pavillon génital se forme bien, mais demeure clos et indépendant de la néphridie, et se transforme en un *organe cilio-phagocytaire* au fond duquel sont entraînés justement ces corps flottants dans le cœlome pour y être repris par les leucocytes. Les produits sexuels ne sortent alors que par rupture de la paroi du corps. Ceci chez des formes à solénocytes (*Glycera*, *Nephtys*, III), ou à néphrostome (*Nereis*, VI).

Les modifications de la néphridie, toujours à néphrostome et sans rapport avec les conduits génitaux, chez les Oligochètes, se résument en un allongement et pelotonnement du canal avec différenciation de ses régions qui rappelle le tube urinaire des Vertébrés. Des modifications localisées à quelques Terricoles, mais curieuses, sont la dissociation de chaque organe segmentaire en un grand nombre de « micronéphridies » ramifiées dans la paroi du corps mais distinctes (*Megascolides*, *Perichaeta*, etc.) l'ouverture de quelques néphridies dans la bouche (peptonéphridies d'*Octochaetus*, *Acanthodrilus*, etc.), ou par un tronc longitudinal avec vésicule contractile dans le rectum (*Allolobophora antipae* d'après Rosa). Chez les Hirudinées où le cœlome régresse, nous n'avons plus de communication directe avec

lui : dans chacun des somites moyen (fig. 4, *pc*) se trouve un pavillon cilié, clos à sa base et purement phagocytaire comme chez quelques Polychètes, et en dessous l'extrémité de la néphridie, renfermant des canalicules ramifiés intracellulaires, mais complètement dépourvue de cils, ce qui nous conduirait plutôt aux organes rénaux des Arthropodes, sans doute homologues lointains des néphridies, mais dont l'étude ne saurait trouver place ici. Chez quelques Ichthyobdelles existe une ramification des néphridies anastomosées en un réseau dans toute la paroi du corps, ce qui, comme les cas que nous avons signalés chez les Oligochètes, conduit à une convergence curieuse avec les néphridies les plus primitives de Platodes.

Toutes les modalités que nous avons décrites chez les Annélides se retrouvent dans les différents groupes vermiéens indépendamment de la présence ou de l'absence d'un coelothèle. Des néphridies closes, massives, à solénocytes ou au moins à ampoules plus ou moins nombreuses, existent chez les Bryozoaires Endoproctes et les Priapulides, auxquels il faut sans doute ajouter les Acanthocéphales. Les Némertes nous présentent un appareil ramifié à deux troncs longitudinaux principaux très analogue à celui des Platodes, sauf que les ampoules terminales sont pluricellulaires avec plusieurs flammes; chez *Stichostemma*, il a des ouvertures multiples à la surface du corps et se tronçonne ultérieurement. Chez d'autres, il acquiert des rapports très étroits, et tout à fait nouveaux chez les Vers, avec les vaisseaux sanguins où plongent ses ampoules, rapports qui suppléent physiologiquement les rapports avec le coelome chez les formes où celui-ci est développé et permettent une concentration progressive de l'organe excréteur dans la région antérieure atteignant son maximum chez *Tubulanus* [*Carinella*]. Les Echiurides, Sipunculides, Brachiopodes nous offrent au contraire des néphromixies. Les Bryozoaires Ectoproctes n'ont sans doute point de néphridie, WILLEM venant de prouver que l'orifice situé dans la région du lophophore chez les Phylactolèmes représente un simple coelomoducte sans pavillon, ni trace d'origine néphridienne, bien qu'il assure l'élimination au dehors des leucocytes dégénérés l'organe analogue de quelques Gymnolèmes est très mal connu. Il nous entraînerait trop loin de discuter ici si les pores qui chez les Ptérobranchés et Entéropleustes font communiquer le coelome supra oral et le coelome collaire avec l'extérieur représentent des néphridies, ce qu'on admet souvent, mais ce qui est peut-être aventuré. Il

est remarquable en tout cas qu'ils appartiennent aux parties du cœlome ne renfermant pas de gonades.

Chez les Mollusques, les deux reins, de structure assez complexe, et subissant tant de modifications asymétriques chez les Gastropodes, possèdent une ouverture dans le péricarde, qui est le reste du cœlome, par laquelle peuvent sortir les produits excrétés par le cœlothèle. Sont-ce des néphromixies comme on l'admet généralement, ou de simples cœlomoductes ayant acquis un rôle excréteur comme le veut WILLEM, c'est ce qu'il est actuellement impossible d'affirmer. En tous cas, la trochophore des Mollusques possède un « rein larvaire », absolument comme celle des Annélides et formes voisines, où il représente peut-être la néphridie du segment céphalique, mais disparaît de même chez l'adulte sans donner jamais naissance aux néphridies définitives, sauf semble-t-il chez *Phoronis* d'après de SELYS-LONGCHAMPS ; cet organe a le plus souvent une ampoule vibratile unique, parfois des solénocytes et même un néphrostome ; chez les Hirudinées, il n'est pas plus cilié que celui de l'adulte.

Enfin nous devons rappeler que la structure de l'organe excréteur est sans doute le rapport le plus étroit qu'on puisse établir entre le phylum que nous envisageons ici et celui des Chordés, dont le rein se ramène aisément au type néphridial : l'*Amphioxus* a dans ses tubes de BOVERI des solénocytes à peine différents de ceux d'une *Phyllodoce*, et beaucoup de Poissons possèdent, non seulement à l'état larvaire, mais même à l'état adulte un ou plusieurs entonnoirs segmentaires ouverts dans la cavité générale, qui peuvent secondairement se séparer et se transformer en organe phagocytaire comme chez certaines Annélides. Mais dès ce groupe se greffe sur le tube néphridien un organe nouveau, le glomérule de Malpighi, qui persiste seul plus haut et nous indique le dernier stade d'évolution de l'appareil excréteur : sa mise en rapport avec le système sanguin, assez développé pour assurer à lui seul le rôle trophique dont une partie revient au cœlome chez les formes inférieures.

4° Les théories de l'origine du mésoderme : gonocœle et entérocoœle.

Jusqu'à présent nous sommes restés, sauf en quelques points relatifs à l'origine de l'hémocœle, strictement sur le terrain des faits anatomiques et embryologiques. Il nous faut à présent élever le

débat en nous mettant au courant des principales théories émises pour les relier, et plus spécialement, pour expliquer l'origine du coelome mésoblastique venant se superposer au mésenchyme et au blastocœle.

Deux conceptions principales sont en présence : la théorie *gonocœlienne*, fondée par HATSCHKE et BERGH, soutenue et développée par MEYER et LANG principalement, fait dériver le mésoblaste des glandes génitales et le coelome de leur cavité ; la théorie *entérocoœlienne* soutenue par BALFOUR, SEDGWICK, etc. et en dernier lieu par SALENSKY le considère comme une partie isolée du tube digestif (1). La première se ramène en résumé à ceci : dans une Annélide, il existe une série métamérique de sacs coelomiques primitivement pairs, tapissés d'épithélium péritonéal aux dépens duquel prennent naissance en certains points les organes génitaux. Chez une Némerte nous trouvons, entre les culs de sac du tube digestif, dans un parenchyme compact une série de follicules génitaux à disposition irrégulièrement métamérique qui s'ouvrent indépendamment au dehors. Quand ces follicules se sont dilatés jusqu'à venir au contact, puis vidés par l'expulsion des produits, il semble en effet n'y avoir qu'une différence avec le premier cas, en dehors de la plus grande irrégularité : le fait que l'épithélium des sacs est germinal dans toute son étendue au lieu d'être indifférent dans sa plus grande partie ; on peut concevoir le passage de l'un à l'autre par une transformation de cette nature. Il en résulterait que cellules péritonéales, coelomocytes, et même fibres musculaires et cellules conjonctives du coelenchyme, tout le mésoblaste serait homologue des seuls éléments génitaux des Platodes qui lui auraient donné naissance dans la phylogénie.

La théorie entérocoœlienne s'appuie d'abord sur un fait embryologique : la naissance du coelome chez les Echinodermes, l'Amphioxus et quelques autres par une évagination directe de la paroi du tube digestif. Elle compare les sacs coelomiques métamérisés, soit aux culs de sac du tube digestif d'un Triclade, comme LANG lui-même l'avait fait dans une première conception, soit à ceux d'un

(1) Il faudrait en ajouter une troisième, la théorie *néphrocoœlienne* de ZIEGLER et de FAUSSEK qui le fait dériver de vésicules excrétrices ouvertes à l'extérieur par un pore qui est la néphridie primitive ; on voit qu'elle est difficilement conciliable avec les faits que nous venons d'exposer ; aussi a-t-elle trouvé peu de défenseurs et nous la laisserons de côté.

Cœlentéré, en évoquant, entre autres, l'exemple du Cérianthe où les loges apparaissent successivement les unes derrière les autres comme les poches cœlomiques, et en supposant que la fente buccale se ferme sauf les deux extrémités, ce qui rappellerait l'évolution de certains blastopores et constituerait d'un seul coup un tube digestif complet avec bouche et anus. Il existe beaucoup d'autres hypothèses possibles, par exemple celle de MASTERMAN relative aux Chordés qui fait subir le même traitement à un Cœlentéré à quatre loges comme les Acaléphes, dont l'une donnera le tube digestif, deux autres les deux vésicules cœlomiques se segmentant ensuite, la dernière la corde dorsale.

Toutes ont d'ailleurs le défaut de prendre pour point de départ des formes déjà très différenciées. Pourquoi vouloir que l'ancêtre des Artiozoaires ait possédé une symétrie radiaire parfaite, s'exprimant par un système compliqué de loges, avant d'acquérir la bilatérale ? L'idée de SALENSKY que les initiales paires du mésoderme, apparaissant après l'ectoderme et le mésenchyme disposés en croix, indiquent la succession phylogénique des deux symétries accorde beaucoup d'importance à ces détails de segmentation ; nous avons déjà dit ailleurs qu'il était bien difficile d'établir, du mésoblaste entérocoelien et du mésoblaste télocoelien, lequel dérive de l'autre. C'est surtout dans ces types de segmentation et ces différenciations de feuillet, si modifiables d'une forme à une autre voisine suivant l'abondance du vitellus et d'autres facteurs qui nous échappent, qu'il faut se garder des applications outrancières de la « loi biogénétique fondamentale ». Les stades avancés du développement et l'Anatomie comparée ne nous montrent nulle part un Cœlentéré acquérant la symétrie bilatérale par allongement et fermeture de sa bouche (*Cœloplana* et *Ctenoplana* qui sont d'ailleurs des Cténophores dont l'unité d'origine avec les Scyphozoaires n'est rien moins que certaine, et auxquels on a eu recours aussi pour expliquer l'origine au moins des Polyclades, n'ont rien de semblable). Encore bien moins voit-on des culs de sac du tube digestif se détacher et se fermer pour remplir un autre rôle : je ne crois pas qu'il en existe un cas dans le règne animal.

D'ailleurs, il ne manque pas non plus d'objections à opposer à la théorie gonocoelienne ; elles ont été particulièrement développées par SALENSKY. Ce dernier conteste, pour des raisons théoriques, que la première origine des cellules génitales se trouve bien dans l'épithé-

lium cœlomique issu du mésoblaste selon la conception de presque tous les auteurs; il les envisage comme beaucoup plus anciennes dans l'ontogénie, étant donné qu'elles se séparent déjà des cellules somatiques dans des Protozoaires coloniaux comme les *Volvox* (desquels je ne crois guère pour ma part qu'il faille rapprocher les premiers Métazoaires); elles naîtraient dans le mésenchyme pour passer de là dans le péritoine et chez les formes sans cœlome n'auraient rien de commun avec les initiales mésodermiques. Il est certain que dans l'embryologie des groupes qui nous occupent il n'a point encore été découvert de faits décisifs dans un sens ou dans l'autre (cette origine première des cellules sexuelles est d'ailleurs extrêmement difficile à suivre) et il est certain aussi que la conception weissmannienne de la séparation précoce du soma et du germen, fondée sur beaucoup d'observations chez d'autres animaux, est difficilement conciliable, en dépit des efforts de LANG, avec l'origine de tout un feuillet aux dépens des cellules sexuelles.

Au surplus, il y a dans cette controverse deux points qu'on semble avoir confondus jusqu'à ce jour et qu'il est essentiel de distinguer : 1^o Le mésoblaste dans son ensemble et avec tous ses dérivés est-il homologue aux seules gonades des animaux restés à un stade d'évolution moins avancé? Ceci, qui est l'idée originelle de MEYER et de LANG, semble bien devoir aujourd'hui être nié : le seul fait que chez les Platodes il existe en dehors des gonades un mésoblaste épars suffirait à l'infirmer, en sus de la difficulté des involutions multiples subies ultérieurement par les éléments sexuels; l'exemple des Némertes est fort mal choisi, s'il est vrai que leur parenchyme est un cœlenchyme sans doute secondaire à un cœlome; — 2^o la cavité du mésoblaste, le cœlome, est-il homologue de la cavité des follicules génitaux? Cette conception peut encore être soutenue, si l'on admet que les cellules sexuelles n'aient jamais formé qu'une partie du mésoblaste, et même qu'elles soient d'une autre origine et n'aient dans celui-ci qu'un père nourricier. Si le cas des Némertes peut être interprété contre, on ne peut nier que celui de *Dinophilus* (bien qu'également secondaire) ne soit nettement en sa faveur puisque, avec un cœlenchyme assez raréfié pour que sa cavité semble à première vue un cœlome ayant perdu sa disposition épithéliale, on ne trouve néanmoins un vaisseau ventral qu'au niveau des deux tubes ovariens fusionnés avec lesquels il a précisément les mêmes rapports que celui des Annélides avec les sacs cœlomiques. On

pourrait invoquer aussi le cas des Néoméniens où le vaisseau dorsal cette fois, à peine différencié, n'est endigué également que par les deux tubes génitaux, et le péricarde formé par leur confluence à la partie inférieure, qui limite ce vaisseau en lui fournissant une paroi contractile : si ce péricarde est, comme celui des Mollusques vrais, homologue du coelome, il est bien une partie des cavités génitales (1).

Quant au mésoderme et à sa double origine, peut-être n'est-il point besoin de chercher des hypothèses aussi compliquées et de le ramener à des formations déjà différenciées dans un autre sens : dans la mésoglée anhiste des Cœlentérés, qui représente le premier stade du feuillet moyen, il est tout naturel qu'aient migré à la fois (elle en renferme déjà quelques-unes chez eux) des cellules de l'ectoderme et des cellules de l'endoderme ; nous arrivons ainsi directement au mésenchyme et au mésoblaste confondus des Polyclades. Ensuite la partie d'origine endodermique, augmentant d'importance, pourra former un feuillet massif, puis se creuser d'une cavité. Les modes d'origine très précis des formations mésodermiques au cours de la segmentation, comme la marche symétrique de celle-ci, sont bien plutôt le fait d'une régularisation après coup que l'indice d'une disposition phylogénique réalisée chez l'adulte à un moment donné, et la constance de ses modes dans plusieurs grands groupes indique simplement que cette régularisation de l'ontogénie avait déjà eu lieu chez leur ancêtre commun. Il n'existe aucune distinction purement anatomique entre mésenchyme et mésoblaste, et celle même qu'on tire de leur origine blastodermique s'efface dans bien des groupes : les cellules émigrées de bonne heure dans la cavité de la gastrula des Echinodermes sont bien comparables au mésenchyme par opposition au mésoblaste entérocoelien ; il semble

(1) THIELE, ancien partisan de la théorie gonocœlienne, a défendu récemment (1910) une autre conception d'après laquelle la disposition des Mollusques, et en particulier des Néoméniens, serait primitive : la cavité du corps irrégulière et le système sanguin communiquant avec elle se seraient régularisés et endigués pour arriver à la structure des Annélides et la cavité des organes génitaux, d'abord distincte, fusionnée secondairement avec le coelome : c'est la série évolutive que nous venons de tracer prise par l'autre bout. Mais cette théorie ne permet pas de rien « prévoir » dans la disposition des cavités sanguines notamment, et le caractère primitif de la disposition des Mollusques paraît peu en rapport avec ce que nous avons dit. Des deux exemples qu'il invoque à l'appui de sa thèse, celui de *Dinophilus* a été complètement détruit par mon travail à ce sujet et celui de *Gordius* est encore trop mal connu pour qu'on en puisse rien conclure.

néanmoins prouvé qu'elles naissent de l'endoderme. Le mésoderme que possèdent, seuls de tous les Cœlentérés, les Cténophores, est un mésoblaste par son origine endodermique, un mésenchyme par sa formation rigoureusement radiaire aux dépens de tous les macromères (METCHNIKOV). Enfin chez les Arthropodes il est difficile de dire si le mésoblaste né des bords du blastopore est ectodermique ou endodermique, et la distinction des deux feuilletts primordiaux a elle-même bien peu d'importance, puisque, chez beaucoup d'Insectes, l'endoderme a complètement disparu avant l'éclosion, ce qui n'empêche point le tube digestif d'être semblable à celui des autres.

Physiologiquement, la première fonction du cœlome chez toutes les formes qui en possèdent est d'assurer la mobilité du tube digestif par rapport à la paroi du corps, ainsi que la mobilité générale des segments et la souplesse de l'être dans ses flexions d'ensemble; or l'exemple des bourses séreuses et pseudarthroses nous a appris que ces mouvements eux-mêmes et les frottements qui en résultent arrivent à créer dans un tissu conjonctif d'abord compact une cavité spongieuse et irrégulière, puis une véritable cavité synoviale tapissée d'un endothélium (le rhynchocœlome des Némertes a sans doute une origine analogue liée aux mouvements de la trompe). L'existence du cœlothèle pourrait donc avoir été une adaptation fonctionnelle directe et cette théorie de son origine aurait l'avantage de reposer sur des causes mécaniques simples; elle paraît d'abord exclure la conception gonocœlienne en faveur de laquelle nous avons fait valoir quelques bons arguments: en réalité, on conçoit fort bien que des cavités laissées vides dans le parenchyme par l'expulsion des produits sexuels aient pu être «utilisées», développées et régularisées par ce mécanisme fonctionnel, sans que pour cela leur épithélium dérive de l'épithélium génital.

Cette question de l'origine des poches cœlomiques et de leur disposition nous amène directement à l'une des questions les plus épineuses de la morphologie des formes qui nous occupent, et de bien d'autres, celle de la métamérisation. Rien que pour exposer les théories de la métamérisation et les faits sur lesquels elles s'appuient, aussi sommairement que nous l'avons fait pour le mésoderme, il faudrait tripler ou quadrupler la longueur de cet article. Aussi ne l'essaierons-nous même pas. La conception la plus célèbre, surtout pour la place qu'elle a prise dans la littérature de vulgarisation et même l'enseignement élémentaire à mesure qu'elle perdait du terrain

auprès des naturalistes de profession, est, on le sait, la théorie coloniale qui envisage l'Annélide comme une chaîne d'organismes élémentaires nés par bourgeonnement du premier d'entr'eux qui constitue la trochophore, rappel ontogénique de l'ancêtre unisegmenté. Je ne saurais mieux faire que de renvoyer pour sa critique et sa réfutation au travail si souvent cité de LANG qui a clairement montré que la formation des nouveaux segments chez une Annélide n'est comparable aux phénomènes de bourgeonnement, même linéaire, connus dans la série animale, ni par les services qu'elle pourrait rendre à l'animal en facilitant la nutrition, la dissémination, etc., ni par la façon même dont elle s'effectue. De plus l'organisation du prostomium qui n'a rien d'analogue dans les segments suivants, les irrégularités et les anomalies de la métamérie dans un animal régulièrement segmenté (et le simple fait que la néphridie a, comme nous l'avons rappelé, son extrémité interne dans un segment, son orifice externe dans le suivant), sont incompatibles avec la théorie coloniale ; plus encore les segmentations imparfaites et *non concordantes entre elles dans les divers organes* que nous rencontrons dans les groupes inférieurs (quelques Polyclades, Némertes, Néomériens) et qui suggèrent bien plutôt une métamérie en voie de formation qu'en voie de régression. Enfin, sans entrer dans les discussions, presque métaphysiques et par cela même inépuisables, qui touchent à la notion même de l'individu, on peut dire que la marche générale de l'évolution dans la série des êtres est bien plutôt l'individualisation croissante du tout et des parties que le fusionnement graduel d'individus d'abord distincts, et ceci s'applique aussi bien à la conception du Métazoaire comme une « colonie » de cellules, dont j'ai déjà dit un mot à propos de l'origine des feuillettes ; elles sont en réalité des parties de l'unité trophique qui se définissent et se limitent progressivement pour mieux remplir leurs fonctions.

Ceci dit, il faut reconnaître que nous ne trouvons pas davantage dans d'autres directions une explication satisfaisante de la métamérie : la théorie qui la fait dériver de l'antimérie des Cœlentérés par allongement dans le plan buccal d'un animal à loges radiaires (et qui d'ailleurs laisse ouverte la question, tout aussi difficile, de l'origine de l'antimérie), est, comme nous l'avons déjà dit, encore plus loin des faits que la théorie coloniale. La conception de HATSCHEK (périodicité de la croissance terminale), ne fait, comme l'a dit LANG, qu'exprimer autrement les faits : rien n'explique cette périodicité,

étant donné que la différenciation trophique de l'extrémité, à la lenteur de laquelle on pourrait attribuer un ralentissement momentané de la croissance, n'a aucune raison pour ne pas se faire progressivement du même pas que celle-ci.

Reste enfin une conception, attribuant au mode de natation ondulatoire qui s'établit chez les Annélides, soit la fragmentation régulière d'une paire de gonades primitivement étendue dans toute la longueur (MEYER), soit la régularisation de gonades primitivement éparses en amas de follicules (LANG); la métamérie des gonades, qui deviennent les sacs cœlomiques, une fois établie, retentirait sur le reste de l'organisme. Cette conception est fort intéressante comme faisant intervenir des causes actuelles; elle pourrait à la rigueur expliquer les métameries irrégulières dont nous parlions plus haut (et qui d'ailleurs s'observent justement chez des animaux ne progressant pas par ondulations); il est bien difficile d'en faire sortir la métamérie complète étendue à tous les organes d'un Polychète typique. Une autre objection n'est pas moins grave: dans la progression par ondulation latérale ou sagittale, qu'il s'agisse d'un Serpent, d'une Anguille ou d'une Annélide, la longueur et l'amplitude des ondes vont en diminuant de la tête à la queue, sans quoi l'animal resterait sur place; il semble donc que la fragmentation destinée à la faciliter devrait donner naissance également à des segments décroissant régulièrement de bas en haut. En somme, il n'y a point de bonne théorie de la métamérie.

Nous avons parlé de la conception qui envisage la trochophore des Annélides comme représentant actuellement une forme de leur lignée évolutive qui leur aurait donné naissance par bourgeonnement; une autre conception, souvent liée à la précédente, envisage la trochophore ancestrale comme représentée encore dans la nature actuelle par un groupe, celui des Rotifères, dont l'organisation concorderait avec la sienne de façon remarquable; d'ailleurs des auteurs, comme LANG, qui nient la première, admettent les rapports des Rotifères avec la trochophore en considérant les premiers comme issus des Annélides par un phénomène de néoténie. Qu'il soit permis à l'auteur de ces lignes, bien que cette question, fort importante pour la phylogénie des Vers, ne se rattache qu'indirectement à celles que nous avons envisagées jusqu'ici, de résumer à présent les arguments qu'il a présentés contre cette conception et les réflexions que lui a suggérées l'étude des formations ciliaires dans ce groupe (1907 et 1909).

J'ai fait observer que le fameux genre *Trochosphaera* de SEMPER est un Rotifère différencié dans un sens très spécial par adaptation à la vie pélagique et n'a absolument rien d'ancestral — qu'une trochophore acquérant des organes génitaux ne devrait point être placée d'emblée dans les Rotifères, car il lui manquerait le pied, les tentacules sensitifs et le mastax, spéciaux à ce groupe et, sauf le dernier organe, aux Gastrotriches — que par les néphridies et sans doute le mésoderme les Rotifères sont bien au stade trochophore, mais aussi bien au stade Platode ; je n'insiste pas sur ces points qu'on trouvera développés ailleurs, non plus que sur les caractères si curieux de spécialisation histologique et physiologique que j'ai cherché à mettre en évidence.

Reste donc comme base de comparaison, la ciliation. De l'étude comparative à laquelle je me suis livré sur ses variations dans le groupe des Rotifères, j'ai déduit qu'elle était un caractère étroitement adaptatif que le mode de progression et de nutrition conditionne suivant des causalités mécaniques assez aisées à concevoir. Si l'on passe d'une forme complètement ciliée, comme un Turbellarié, à une forme où l'apparition d'une cuticule protectrice fait disparaître les cils sur une partie du corps, il est évident que les points où ils persisteront sont : l'extrémité supérieure, par laquelle l'animal avance en nageant, la face ventrale sur laquelle il rampe et qui est seule ciliée chez quelques Turbellariés, et le voisinage de la bouche où les cils entraînent les particules alimentaires. On conçoit aussi qu'ils disparaissent au pôle supérieur lui-même, tant parce que, dirigés dans le sens même de la progression, ils sont d'une faible efficacité pour l'opérer, qu'en raison de la différenciation du cerveau et des organes sensoriels. Nous arrivons ainsi au schéma dont j'ai montré la généralité chez les Rotifères, une ciliation composée d'une *bande circumapicale* s'élargissant antérieurement en une *plaque buccale* (qui peut s'étendre sur toute la face ventrale chez les animaux rampants comme les Gastrotriches, où on la trouve partagée en deux sur la ligne médiane, mais où la ceinture circumapicale se dissocie en bouquets de flagelles correspondant aux oreillettes qu'elle différencie chez certains Rotifères pour la natation temporaire).

C'est une loi générale, comme je l'ai fait remarquer en 1907, que dans toute surface ciliée n'occupant qu'une partie limitée du corps, et qui est utilisée pour la reptation (mieux, le déplacement par rapport à un solide), les cils sont tous de même longueur, sans quoi

certains seraient inefficaces, mais que par contre dans une surface semblable utilisée pour la natation (le déplacement par rapport à un liquide) les cils marginaux deviennent beaucoup plus grands car ils ont beaucoup plus d'action que leurs voisins. Il en résulte que du schéma précédent nous passons à un type où les deux bords de la bande et de la plaque ont formé deux couronnes de longs cils l'une supra-orale, l'autre infra-orale : c'est le schéma classique de la ciliation des Rotifères où l'on fait trop souvent abstraction de la ciliation indifférente qui les sépare. J'ai montré que loin d'être général et primitif, il n'est qu'une différenciation particulière à certains groupes de la disposition plus simple décrite plus haut, et peut, à partir de celle-ci, se réaliser par plusieurs procédés et aux dépens de parties différentes. Il est adapté non seulement à la natation, mais à l'alimentation, la couronne inférieure acheminant vers la bouche les particules que la supérieure amène dans son rayon d'action.

C'est aussi le schéma général de la ciliation d'ailleurs très variable, des trochophores, où nous retrouvons les deux couronnes séparées par une bande uniformément ciliée, et la plaque ventrale étendue jusqu'à l'anus en un sillon cilié qui est à ce stade en rapport très intime avec l'ébauche du cordon nerveux encore confondu avec l'ectoderme (*neurotrochoïde* de SALENSKY, qui persiste à l'état adulte chez *Protodrilus* et *Nerilla*). La couronne supérieure (architroque), est là aussi toujours la plus développée, elle apparaît la première au cours du développement et même chez des formes entièrement ciliées ; partout elle occupe le plus grand diamètre du corps (comme la frange adorale des Ciliés à laquelle elle est comparable), c'est-à-dire l'endroit où les cils ont la plus grande efficacité en même temps que la plus grande résistance à vaincre, ce qui explique encore ici son développement. Il n'est donc point nécessaire d'invoquer une parenté phylogénique réelle pour expliquer l'analogie si frappante de la ciliation chez certains Rotifères et certaines trochophores : étant admis le fait de la localisation des cils sur une partie de la surface, en rapport avec la protection de l'organisme, les mêmes causes ont dû agir de la même façon aussi bien sur de petits Métazoaires adultes que sur des formes larvaires s'adaptant à la dissémination de l'espèce et aboutir à l'identité presque absolue des dispositions, comme elle peut y aboutir dans deux familles de Rotifères reliées seulement par des intermédiaires qui ne présentent pas ce type. Le même raisonnement s'applique aux Mollusques ; le

pied n'est pas autre chose que la plaque ventrale, locomotrice d'abord par ses cils, puis par ses muscles, acquérant une individualité plus grande qui entraîne la formation de centres nerveux spéciaux et imprime à l'organisme son plan général ; chez la larve, son ébauche correspond à la lèvre inférieure de certains Rotifères, formée également par la plaque buccale, qui est le début d'une telle différenciation. L'identité de structure est complète à un certain stade entre le voile d'un embryon de Gastéropode et la couronne d'un *Pedalion*, par exemple. Enfin j'ai déjà fait remarquer que la ciliation si complexe des larves d'Echinodermes se ramène toujours en fin de compte à une plaque buccale bordée de cils plus longs, qui se lobe et se découpe ensuite, c'est-à-dire à notre schéma moins la bande circumapicale qui disparaît aussi chez certains Rotifères même nageurs.

Que conclure de cette revue trop rapide de faits anatomiques ou embryologiques, et de théories ayant la prétention de les expliquer ? On pourra trouver qu'elles sont toujours inadéquates ; la méthode qui suit les grands systèmes d'organes à travers une série de groupes et prétend établir leurs homologues et retracer leur origine et leur évolution, si elle est moins sujette à erreur que celle qui reconstitue in toto des séries d'ancêtres imaginaires, prête encore néanmoins à bien des incertitudes et des contradictions ; il n'est guère de série évolutive qu'on ne puisse prendre indifféremment par un bout ou par l'autre étant donnée l'absence absolue du seul bon criterium, le criterium paléontologique ; mais c'est déjà quelque chose d'avoir établi la série évolutive. Les théories que nous avons exposées et critiquées seront sans doute transformées de fond en comble d'ici peu d'années ; elles auront rempli leur rôle temporaire, qui était de grouper les faits, et n'auraient-elles servi que d'amorce pour de nouvelles recherches dans un sens déterminé et d'aide-mémoire pour retenir ces faits qu'elles auraient encore bien mérité de la science et de l'enseignement.

INDICATIONS COMMUNES A TOUTES LES FIGURES.

Dans toutes les figures, l'*ectoderme* a été figuré par un trait fort, les *néphridies* de même, les *cordons nerveux* en noir plein, le *coelothèle* par deux traits fins parallèles, le *coelenchyme* par des hachures obliques de haut en bas et de droite à gauche, la *musculature* par des hachures autrement orientées (en général radiaires), le *mésenchyme* par des traits irréguliers en tous sens, l'*endoderme* par deux traits fins séparés par une ponctuation, l'*hémocèle* par du grisé.

cæ, coelenchyme.

ct, coelothèle.

ec, ectoderme.

en, endoderme.

ex, néphridie.

gd, gonoducte.

go, gonade.

lc, lacunes du coelenchyme.

mc, couche musculo-cutanée.

mc, mésenchyme.

ml, muscles longitudinaux.

ne, cordons nerveux.

pc, pavillon cilio-glandulaire.

rh, rhynchocœlome.

si, sinus péri-intestinal.

tb, téléblastés.

vd, vaisseau dorsal.

vl, vaisseau latéral.

vv, vaisseau ventral.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1907. BEAUCHAMP (P. de). — Morphologie et variations de l'appareil rotateur dans la série des Rotifères. (*Arch. Zool. Expér.*, [4], VI, p. 1-29).
1909. — Recherches sur les Rotifères : les formations tégumentaires et l'appareil digestif. (*Ibid.*, [4], X, p. 1-410, pl. I-IX).
1910. — Sur la présence d'un hémocœle chez *Dinophilus*. (*Bull. Soc. Zool. France*, XXXV, p. 18-25).
1910. — Sur l'organisation de la *Nerilla*. (*Bull. scient. France et Belgique*, XLIV, p. 11-21).
1908. BRESSLAU (E.). — Die Entwicklung der Acoelen. (*Verhandl. deutschen Zool. Ges.*, XIX^e Vers., p. 314-23, pl. V).
1906. FUCHS (K.). — Die Topographie der Blutgefässsystems der Chätopoden. (*Jenaische Zeitschr. Naturwiss.*, XLII, p. 375-484, pl. XXVI-XXVIII).
1908. HEMPELMANN (F.). — Neuere Arbeiten über *Polygordius* und einige an diesen Anneliden anknüpfende theoretische Erörterungen aus der Literatur der letzten Jahre. (*Zool. Zentralbl.*, XV, p. 649-72).
1909. — « Beiträge zu einer Trophocöltheorie » und daran anschliessende Arbeiten über das Hämocöl. (*Ibid.*, XVI, p. 137-70).
1896. JENNINGS (H.-S.). — The early development of *Asplanchna Herricki* de Guerne. (*Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll.*, XXX, p. 1-110, pl. I-X).
1904. LANG (A.). — Beiträge zu einer Trophocöltheorie. (*Jenaische Zeitschr. Naturwiss.*, XXXIV, p. 1-376, pl. I-VI).
1909. MEISENHEIMER (J.). — Die Excretionsorgane der wirbellosen Tiere. I. Protonephridien und typische Segmentalorgane. (*Ergebn. und Fortsch. Zool.*, II, p. 275-366).
1908. MONTGOMERY (Th. jun.). — On the morphology of the excretory organs of Metazoa : a critical review. (*Proc. American philos. Soc.*, XLVII, p. 547-635 et *Publ. Univ. Pennsylvania*, XIV).
1907. SALENSKY (W.). — Morphogenetische Studien an Würmern, IV. (*Mém. Acad. Imp. Sc. St-Petersbourg*, XIX, p. 367-451).
1909. — Ueber die embryonale Entwicklung des *Prosoerochmus viviparus* Uljanins (*Monopora vivipara*). (*Bull. Acad. Imp. Sc. St-Petersbourg*, p. 325-40).
1907. SELYS-LONGCHAMPS (M. DE). — *Phoronis*. (*Fauna und Flora Neapel*, XXX, 280 p., 12 pl.).
1909. STERLING (St.). — Das Blutgefässsystem der Oligochaeten. Embryologische und histologische Untersuchungen. (*Jenaische Zeitschr. Naturwiss.*, XLIV, p. 253-352, pl. X-XVIII).

1907. SURFACE (Fr.-M.). — The early development a of Polyclad, *Planocera inquilina* Wh. (*Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia*, LIX, p. 514-59, pl. XXV-XL).
1905. VEJDOVSKY (F.). — Zur Hämocöltheorie. (*Zeitschr. Wiss. Zool.*, LXXXII, p. 80-170, pl. XII-XI).
1906. — Zweiter Beitrag zur Hämocöltheorie. (*Ibid.*, LXXXV, p. 48-73, pl.IV-V).
1910. THIELE (J.). — Ueber die Auffassung der Leibeshöhle von Mollusken und Anneliden. (*Zool. Anz.*, XXXV, p. 682-95).
1910. WILLEM (W.). — Recherches sur les néphridies. (*Mém. cl. Sc. Acad. R. Belgique*, [2], IV, 67 p., 4 pl.).
-

A. CHAPPELLIER.

LE CANAL DE WOLFF
CHEZ LA FEMELLE ADULTE DES OISEAUX
ET PRINCIPALEMENT DES FRINGILLIDÉS.

SOMMAIRE.

I. — LES RESTES DU MÉSONÉPHROS CHEZ LES MAMMIFÈRES ADULTES.

- 1^o Mâle.
- 2^o Femelle.

II. — LES RESTES DU MÉSONÉPHROS CHEZ DES OISEAUX ADULTES

A. ANATOMIE.

a) *Fringillidés.*

α) Partie supérieure.

- 1^o Mâle.
- 2^o Femelle.

β) Partie inférieure.

- 1^o Mâle.
- 2^o Femelle.

b) *Passereaux exotiques et autres familles.*

B. HISTOLOGIE.

α) Partie supérieure.

- 1^o Mâle.
- 2^o Femelle

β) Partie inférieure.

- 1^o Mâle.
- 2^o Femelle.

III. — CONCLUSIONS.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

I. — LES RESTES DU MÉSONÉPHROS CHEZ LES MAMMIFÈRES ADULTES.

L'appareil génito-urinaire des oiseaux, comme celui de tous les Amniotes, est précédé de deux ébauches transitoires successives : le pronéphros et le mésonéphros, ou corps de Wolff.

Ce dernier, avec son conduit excréteur (canal de Wolff) ainsi que le canal de Müller qui se constitue parallèlement et tout à côté de lui, participe à la formation des organes génitaux internes.

Le système mésonéphrique ne disparaît donc pas complètement chez l'adulte ; mais l'importance et le rôle des parties qui en persistent varient suivant le sexe vers lequel évolue l'embryon ⁽¹⁾.

Les restes mésonéphriques ayant été étudiés, anatomiquement, d'une façon très complète chez l'homme et les mammifères, ceux-ci vont nous permettre de passer rapidement en revue les formations d'origine Wolffienne retrouvées dans l'adulte.

MALE. (Fig I. ♂).

Le canal de Müller n'est plus représenté que par l'hydatide sessile (12), petit appendice accolé au testicule près de la tête de l'épididyme et par l'utricule prostatique (15), homologue du vagin. L'hydatide sessile est, très rarement, reliée à l'hydatide pédiculée (8) par un canal (13) qui serait également d'origine müllerienne.

Le corps de Wolff est d'importance primordiale dans le sexe mâle puisqu'il fournit le canal déférent avec tous ses annexes.

Le canal de Wolff, plus spécialement, donne, dans sa partie supérieure, l'épididyme (3) puis le canal déférent proprement dit (5) dont

(1) Deux notes préliminaires (Comptes rendus de la Soc. de Biologie, T. LXIX, p. 59-61 et p. 376-378) ont été consacrées à cette question et je ne comptais la reprendre qu'avec l'aide d'un matériel embryogénique qui seul permettra de juger en dernier ressort.

Cependant une première étude histologique des glandes génitales de femelles hybrides m'a conduit à revoir les travaux qui ont trait à l'hermaphronisme chez les oiseaux, et ce que j'ai trouvé dans les Auteurs m'autorise, je crois, à exposer, dès maintenant, la question avec un peu plus de détail.

un diverticule constitue la vésicule séminale (6), et enfin le canal éjaculateur (7) qui aboutit à l'urèthre.

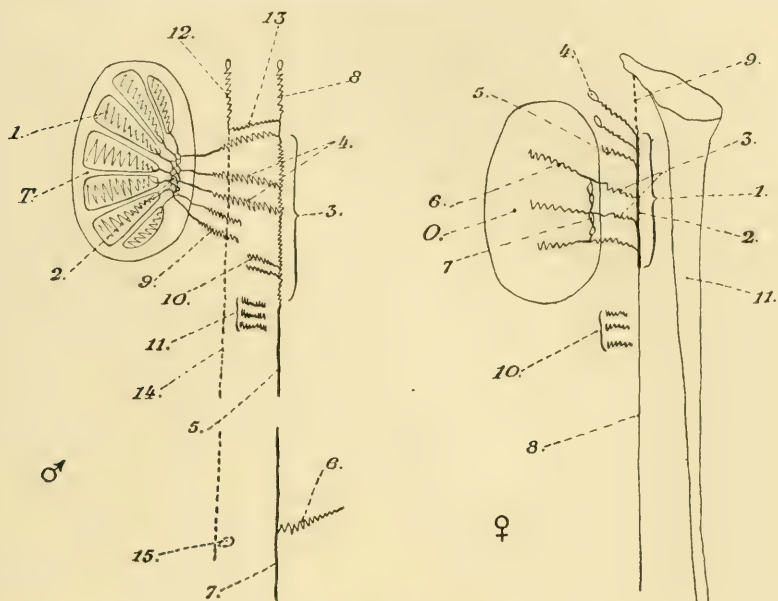


FIG. I. — Schéma du corps et du canal de Wolff et du canal de Müller chez les mammifères adultes, dans les deux sexes. (D'après POIRIER (P.) et CHARPY (A.), et TESTUT (L.).

♂ — *T*, testicule ; 1, canal sécréteur du testicule ; 2, rete testis ; 3, épидидyme ; 4, canaux efférents ; 5, canal déférent ; 6, vésicule séminale ; 7, canal éjaculateur ; 8, hydatide pédiculée ; 9, vasa aberrantia de Roth ; 10, vasa aberrantia de Haller ; 11, paradidyme ; 12, hydatide sessile ; 13, canal réunissant l'hydatide sessile à l'hydatide pédiculée ; 14, emplacement du canal de Müller ; 15, utricule prostatique.

♀ — *O*, ovaire ; 1, epoophoron ; 2, canal longitudinal de l'epoophoron ; 3, canalicules transversaux ; 4, hydatide pédiculée ; 5, canalicule transversal n'atteignant pas l'ovaire ; 6, canalicules intra-ovariens ; 7, rete ovarii ; 8, canal de Gartner ; 9, canal de Roth ; 10, paroophoron ; 11, trompe.

Dans la région supérieure ou génitale du corps de Wolff persistent certains canalicules ; (leur nombre varie de 9 à 30 chez l'homme) qui mettent le testicule en relation avec l'épididyme ; ce sont les canaux efférents (4). D'autres canalicules, situés plus en arrière, s'interrompent avant d'atteindre l'épididyme : on les appelle vasa aberrantia de Roth (9). Enfin l'hydatide pédiculée (8), de présence très inconstante, est une petite vésicule remplie de liquide et reliée

à la tête de l'épididyme avec lequel elle n'est jamais en communication. — La partie urinaire du corps de Wolff donne deux groupes de canalicules très atrophiés ; les premiers sont encore en relation avec l'épididyme ou la partie initiale du canal déférent (vasa aberrantia de Haller, 10) tandis que les autres se terminent en cul-de-sac à leurs deux extrémités et constituent par leur ensemble le corps innominé de Giraldés ou paradidyme (11).

FEMELLE (Fig. 1. ♀)

Le canal de Müller atteint tout son développement dans ce sexe et devient la trompe (11) ; je la laisse de côté, ne devant pas y revenir par la suite.

Du canal de Wolff il ne persiste, en général, qu'une très petite partie, située au voisinage de l'ovaire : c'est le canal longitudinal de l'époophoron (2). Rarement il se prolonge vers le haut en se reliant au pavillon de la trompe par l'intermédiaire du canal tubo-époophorien de Roth (9), et l'on cite quelques cas où, chez la femme, son extrémité inférieure atteignait le vagin et venait y déboucher. Ceci est fréquent pour les ongulés, et l'on a donné, à la partie inférieure du canal de Wolff ainsi persistante (8), le nom de Gartner qui l'avait décrite chez la Truie.

Par conséquent, le canal de Wolff des Mammifères peut, exceptionnellement, être retrouvé, dans la femelle, même à l'âge adulte et sur tout son parcours ; mais presque toujours interrompu ou obstrué en plusieurs endroits.

Les canalicules (3) de la partie génitale du corps de Wolff qui restent, au nombre de 10 à 20, entre la trompe et l'ovaire, dans le ligament qui réunit ces deux organes, sont englobés sous le nom d'époophoron, ou corps de Rosenmüller (1). Les uns, les plus rapprochés du pavillon, se terminent par une petite ampoule sorte d'hydatide pédiculée (4), d'autres (5) se perdent dans le ligament sans rien présenter de particulier à leur extrémité.

Plus bas, quelques-uns peuvent atteindre l'ovaire, y pénétrer même en donnant un rete ovarii (7) et des canalicules intra-ovariens (6) qui n'ont été signalés que chez les Ongulés.

La partie urinaire du corps de Wolff ne laisse que des traces peu durables sous forme d'un paroophoron (10), analogue au paradidyme du mâle, mais qui n'existerait que pendant le très jeune âge et dont la présence chez l'adulte est discutée.

II. — LES RESTES DU MÉSONÉPHROS CHEZ LES OISEAUX ADULTES.

On sait, pour le Poulet, que la régression du corps de Wolff commence entre le 8^e et le 9^e jour de l'incubation, qu'elle est, en général, terminée vers le 16^e ou le 17^e jour, et, en tous cas, complète au moment de l'éclosion ; quant aux restes mésonéphriques ils ont été étudiés avec moins de détails que chez les Mammifères.

J'examinerai ce que l'on trouve dans chaque sexe en partant des données admises et en cherchant à les contrôler par l'observation directe : les exemples seront pris parmi les Fringillidés qui me servent actuellement dans des recherches sur l'hybridité. Leur petite taille facilite la dissection, et l'on peut, quand les animaux sont jeunes, obtenir aisément des coupes sérieées des glandes génitales entières avec tous leurs annexes in situ. Cela permet de compléter l'examen in toto par une reconstitution des organes sous le microscope, et la combinaison de ces deux modes de recherche se résumera en un dessin d'ensemble qui sera comparé au schéma-type fourni par les mammifères.

Pour plus d'homogénéité, l'appareil génital sera divisé en deux régions, l'une supérieure ou glandulaire, l'autre inférieure ou cloacale ; elles seront décrites d'abord au point de vue anatomique puis reprises histologiquement dans certains de leurs détails.

A. Anatomie.

a) *FRINGILLIDÉS.*

α) **Partie supérieure.**

1^o **MALE.**

Résumons d'abord les faits essentiels en nous basant sur la description bien complète donnée par H. GADOW (1891) d'après les auteurs qui l'ont précédé :

Le canal de Wolff, devenu canal déférent, descend vers le cloaque au voisinage duquel il s'élargit en une petite ampoule que l'on désigne généralement sous le nom de vésicule séminale mais qui ne serait pas assimilable à celle des Mammifères car ses parois ne contiennent pas de glandes. Chez les Passereaux, et surtout les

Fringillidés, la vésicule est remplacée par de nombreuses circonvolutions du canal déférent réunies en un peloton serré. Le canal aboutit ensuite au cloaque dans lequel il débouche au sommet d'une petite papille conique.

Aux canaux séminifères du testicule, font suite les canalicules efférents qui, après avoir serpenté dans plusieurs directions, vont se jeter dans l'épididyme. De l'extrémité antérieure de celui-ci remonterait vers les capsules surrénales, un canalicule appelé par TIEDEMANN (1810) *Vasculum aberrans* et que TANNENBERG (1780) a vu, dans plusieurs coqs, atteindre jusqu'à la deuxième côte inférieure. Il s'agit là évidemment d'une véritable hydatide pédiculée (Voir Fig. I, 8) et l'on comprend difficilement cette conclusion de GADOW que le canalicule en question correspondrait à une *hydatide* ou au *paradidyme* des mammifères.

Ce dernier organe, nous l'avons vu (II, Fig. I) ne provient pas de la même région wolffienne que l'épididyme par rapport auquel il occupe une place tout opposée à celle des hydatides. De plus le paradidyme n'est signalé dans aucune description, et seul HOFFMANN (1893) qui a suivi la différenciation des glandes génitales dit avoir trouvé, dans l'embryon de *Numenius arcuatus*, deux ou trois petits canaux se terminant en cul-de-sac, complètement isolés dans le tissu du rein primitif et qu'il tend à homologuer au « Paradidymus ».

Observations personnelles : Chardonneret (fig. II et fig. III). — L'animal étudié est un jeune Chardonneret [*Carduelis carduelis* (Linné)] sacrifié en octobre, encore en premier plumage.

Les testicules très petits (T et T' Fig II,) laissent voir à leur base un groupe de fins canalicules assemblés en une sorte de delta allongé (D et D') dont le sommet se continue par le canal déférent (F et F') qui longe la veine rénale (V et V') puis l'uretère (U et U') et aboutit au cloaque par le canal déférent (J et J') après avoir donné la vésicule séminale (S et S').

Un examen des coupes du delta nous montrera, reliés au testicule (T, fig. III), trois canaux efférents (1. 2. 3) dont il est facile de suivre le passage graduel au réseau spermatique (8) qu'ils prolongent à l'extérieur de la glande génitale. Tous les trois, après un certain parcours pendant lequel leur individualité se montre bien nette, viennent se perdre dans un ensemble de courts canalicules, où il devient difficile de les retrouver.

Ces canalicules, dont le nombre varie beaucoup (de 3 à 11) suivant la région étudiée, naissent par bifurcation les uns des autres, et chacun d'eux ne tarde pas à se terminer en cul-de-sac par une masse cellulaire pleine qui n'a aucune relation avec les organes voisins.

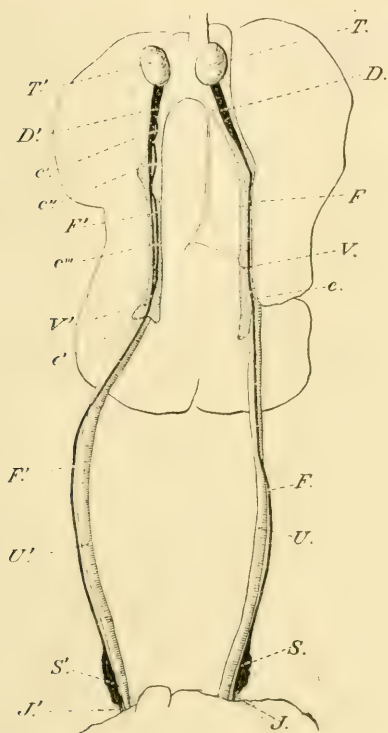


Fig. II.

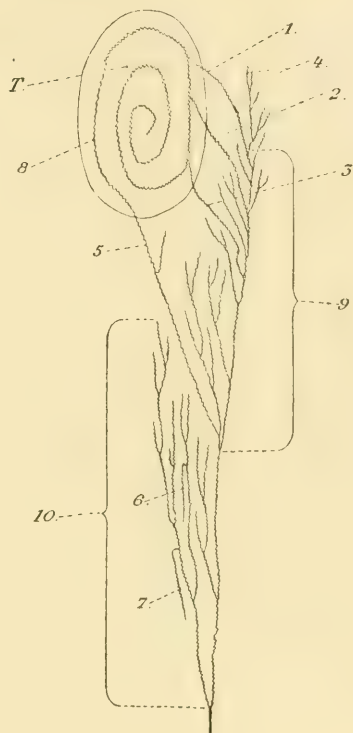


Fig. III.

FIG. II. — Organes génitaux d'un jeune chardonnieret mâle [*Carduelis carduelis* (Linné)] en premier plumage. — *T*, testicule gauche; *D*, delta du canal déférent; *V*, veine rénale; *S*, vésicule séminale; *J*, canal ejaculateur; *e*, point où l'uretère émerge du rein; *T'*, *D'*, *V'*, *S'*, *J'*, *e'* mêmes organes du côté droit; *c'*, *c''*, *c'''* ramifications du canal déférent.

FIG. III. — Même oiseau que figure II. — Schéma des canalicules du Delta gauche. — *T*, testicule; 1, 2, 3, 5, canaux efférents; 4, canalicule terminal; 6, 7, canalicules descendants; 8, canal spermatique du testicule; 9, épидидyme; 10, vasa aberrantia de Haller.

Du faisceau de ramifications ainsi formé se détache une branche (4) à la partie supérieure, tandis que, parmi les autres, on ne peut avec

certitude en indiquer une comme étant le canal principal. Cet aspect se maintient d'abord sans grands changements, puis le nombre des canalicules se trouve ramené à deux ou trois. L'un d'eux (5), remontant vers le testicule, l'atteint par son extrémité inférieure et forme là comme un large entonnoir qui semble devoir fournir une sortie principale aux spermatozoïdes.

Entre le sommet du delta et le point où 5 prend naissance, s'étalent en éventail, et sur une seule couche, de nouveaux canalicules; les uns naissent aux dépens du canal principal puis donnent des branches secondaires qui peuvent également se ramifier à leur tour. Tous ces canalicules se terminent en cul-de-sac et quelques-uns (6, 7) se recourbent dès leur apparition pour suivre un trajet inverse à celui du rameau dont ils proviennent.

A droite, le delta (1'), fig II) n'est plus aussi nettement indiqué; le canal déférent donne trois premiers canalicules secondaires (*c'*, *c''*, *c'''*,) qui ont bien la même origine que toutes les ramifications trouvées du côté gauche. Comme, d'autre part, une disposition condensée du delta semble plutôt être l'exception, et la présence de canalicules isolés la règle, nous sommes amenés à reporter beaucoup plus bas le sommet du delta, en un point que nous pouvons situer à l'endroit où l'uretère émerge du rein, en *c*, *c'* fig II: en effet on ne voit jamais de canalicules se détacher du canal déférent au-dessous de cette limite.

Si nous essayons de ramener la figure III au schéma établi, figure I, pour les mammifères, nous n'éprouvons aucune difficulté à identifier 1, 2, 3, et 5 auxquels nous avons déjà donné leur nom de canaux efférents; l'épididyme (9) s'étendrait donc jusqu'à l'endroit où 5 prend naissance. Tous les canalicules (10) situés entre ce point et le sommet du delta répondent bien à la définition que nous avons donnée des Vasa aberrantia de Haller et nous pouvons leur laisser ce nom. Quant aux ramifications libres de l'épididyme nous les considérerons comme des restes mésonéphriques disparus chez les mammifères.

Du paradidyme on ne trouve pas de traces bien certaines; peut-être est-il représenté par quelques canalicules à paroi très mince dont les rapports avec le canal déférent n'ont pu être observés avec certitude.

2^e FEMELLE.

Les restes mésonéphriques retrouvés, jusqu'ici, dans ce sexe se réduisent à un époporon constitué par quelques canalicules sans liaison bien définie et dont le nombre et le parcours sont assez mal connus. Cela s'explique par ce fait qu'on les a, presque toujours, étudiés d'une façon accessoire après avoir prélevé l'ovaire par les procédés rapides généralement employés.

Ajoutons, encore, que la plupart des descriptions signalent un paroophon, mais sans donner sur lui aucuns détails : son existence paraît plutôt avoir été admise par analogie avec ce qui se passe chez les mammifères, qu'appuyée sur des faits bien observés.

Femelles arrhénoïdes. — Sous ce nom, proposé par BRANDT (1889), on désigne des femelles dont les caractères sexuels secondaires présentent, d'une façon plus ou moins complète, l'aspect et la forme qu'ils ont normalement chez les mâles adultes. Toutes les recherches montrent que ces modifications sont liées à un état rudimentaire ou atrophique de l'ovaire ; bien plus, une grande partie des arrhénoïdes portent des traces indiscutables d'hermaphrodisme, soit dans la glande génitale, soit dans la région cloacale.

Ces constatations auraient dû, semble-t-il, pousser leurs auteurs à rechercher avec soin toutes traces du mésonéphros et de son canal excréteur. Il n'en a rien été cependant, et, à côté de courtes notes comme celles de WEBER (1890), et de BÜTTIKOFER (1896), les importants mémoires de BRANDT et de TICHOMIROW (1887), ont encore négligé, en grande partie, ce côté si important de la question.

BRANDT, étudiant un Rossignol de muraille [*Ruticilla phoenicurus* (Linné)] arrhénoïde avait pris la précaution de détacher, en même temps que l'ovaire, une partie de la veine rénale et du rein : cela lui a permis, non seulement de suivre en entier les canalicules mésonéphriques, mais de les voir, sur ses coupes, aboutir à un canal commun plus important qu'il n'hésite pas à assimiler au canal de Wolff : à droite, il trouve seulement des fragments interrompus d'un conduit oblitéré ; du côté gauche, il remarque que ses coupes n'atteignent pas l'extrémité du canal qui doit s'étendre au delà de l'ovaire.

TICHOMIROW, qui s'est attaché surtout aux descriptions histologiques du paroovaire, dit avoir vu le canal de Wolff ; mais, comme il l'avait détruit en préparant ses pièces, il n'a pu qu'en retrouver, à partir du

cloaque, «une assez grande partie» dont le diamètre était égal au tiers de celui de l'uretère et qui ne présentait pas de sinuosités.

Bien que les deux auteurs n'aient pas poussé plus loin en ce qui concerne le canal mésonéphrique, nous pouvons admettre la présence d'un *canal de Gartner* chez des oiseaux hermaphrodites appartenant à plusieurs familles (Fringillidés, Gallinacés, Anatidés).

Voyons maintenant ce qu'il en est lorsque l'appareil reproducteur est régulièrement constitué.

Observations personnelles. Femelles normales. — *Serin* (fig. IV et V). — Les sujets choisis seront de jeunes femelles de *Serin* qui résument avec beaucoup d'exactitude les faits trouvés pour tous les Fringillidés examinés. Quelques mots viendront ensuite sur des espèces exotiques et des représentants de trois ordres autres que les Passereaux.

De la base de l'ovaire gauche (O, fig. IV et fig. 12) se détache un delta (D) situé comme celui du mâle (D, fig. II) et pareillement composé de canalicules. A ce delta, et prolongeant son sommet, fait suite un *canal non interrompu* (F) : plaqué d'abord sur la veine rénale (V) il longe ensuite extérieurement l'uretère (U) et se dirige vers le cloaque où il aboutit en dedans de la base de trompe (T), non sans avoir donné un groupe serré de circonvolutions (S) suivi d'une partie rectiligne (J).

A droite, nous retrouvons, aussi nets, le canal (F'), le peloton (S') et son conduit cloacal (J') ; mais ici, à cause de la régression de l'ovaire, le delta (D') semble remonter beaucoup plus haut et se terminer sans liaison avec aucun organe.

Le delta gauche, reconstitué, sur une autre femelle, au moyen de coupes en série, va nous montrer une organisation calquée sur celle du mâle : même groupement de canalicules nés également par bifurcations successives du canal principal, puis des premiers rameaux apparus. Ici comme là plusieurs canalicules se recourbent, dès leur naissance, s'éloignant de l'ovaire ; tous se terminent sans liaison avec les organes voisins ; mais trois (1. 2. 3, fig. V), se détachent du groupe et se dirigent vers le stroma de l'ovaire au contact duquel ils aboutissent en cul-de-sac : ce sont, sans aucun doute, les homologues des canaux efférents, et, puisque l'animal étudié est une femelle, nous aurons là les canaux transversaux de l'époophoron (7, fig. I ♀). Toutes les ramifications

(4, fig. V) situées au-dessus de 3 peuvent être assimilées aux hydatides de l'époophoron des Mammifères (4, fig. I ♀); celles qui se

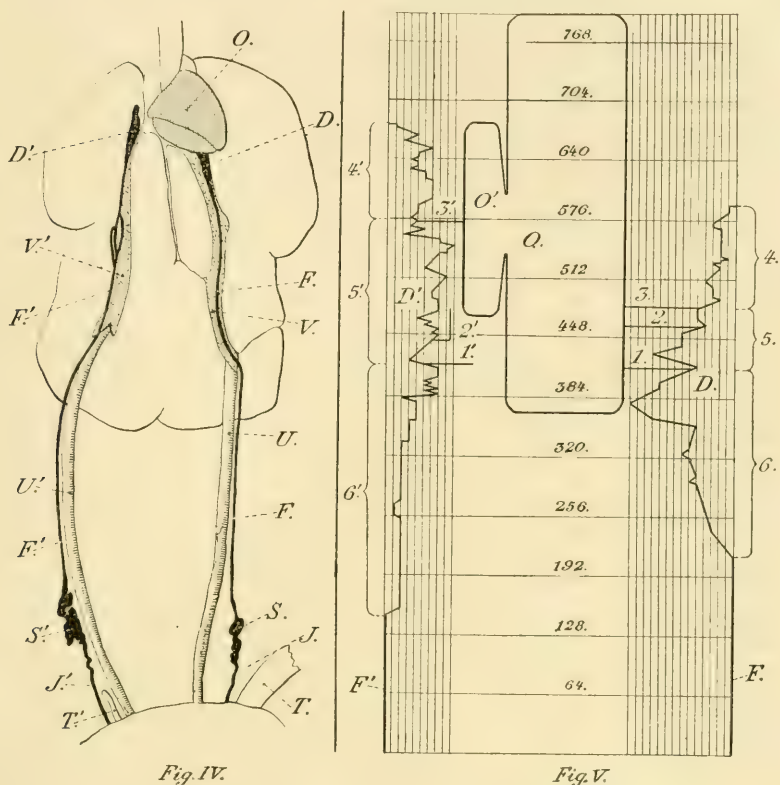


Fig. IV.

Fig. V.

FIG. IV. — Organes génitaux d'un serin femelle de première année. — *O*, ovaire gauche; *D*, delta; *F*, canal principal; *S*, peloton; *J*, canal cloacal; *T*, trompe; *V*, veine rénale; *U*, urètre; *D'*, *F'*, *S'*, *J'*, *T'*, *U'*, *V'* mêmes organes du côté droit.

FIG. V. — Diagramme des glandes génitales et des delta d'un serin femelle de première année. Chaque ligne verticale correspond à un canalicule et les nombres 64, 128, 192... indiquent le nombre des coupes: à la coupe 448, par exemple, il y a du côté gauche 7 canalicules. — *O*, ovaire gauche; *D*, delta; *F*, canal principal; 1, 2, 3, canaux transversaux de l'époophoron; 4, canalicules libres de l'époophoron; 5, canalicules de l'époophoron; 6, vasa aberrantia de Haller; *O'*; *D'*; *F'*; 1', 2', 3', 4', 5', 6', mêmes organes du côté droit.

trouvent (6, fig. V) entre l'époophoron et le sommet du delta correspondent tout à fait aux vasa aberrantia de Haller des mâles (10, fig. III). Les canalicules libres de l'époophoron (5, fig. V); sont

analogues à ceux que nous avons trouvés sur l'époophoron des Mammifères.

Du côté droit, le delta (D', fig. V) s'étend sur une plus grande longueur qu'à gauche ; il commence plus bas et ne s'arrête qu'à un niveau sensiblement supérieur. Le nombre de ses canalicules, d'abord très réduit sur un grand parcours, augmente ensuite rapidement mais n'atteint pas un chiffre élevé, car les canalicules déjà existants disparaissent aussi vite que les nouveaux se forment : ces variations sont imparfaitement rendues par le diagramme dessiné à trop faible échelle.

L'ovaire droit, rudimentaire comme c'est le cas pour la grande majorité des Oiseaux, a laissé ici des traces sous forme d'une masse lacuneuse (O'), difficile à préciser, ne renfermant pas d'ovules, mais nettement reliée à l'ovaire gauche sur une partie de sa hauteur. Des restes semblables doivent, très probablement, persister presque toujours, sinon toujours, et leur signification ovarienne semble confirmée par leur voisinage immédiat avec le delta et par les relations qu'ils ont conservées avec lui. Nous trouvons, dans le cas présent, un canalicule (3') qui, sans être aussi accentué que ses homologues gauches, n'en a pas moins même forme et même aspect. Il faut y joindre deux autres diverticules (1') et (2') situés en dessous de O' et paraissant aller à la rencontre d'un organe absent ; ils ont dû être reliés à l'ovaire avant sa regression. Ils nous permettent de reconnaître dans le delta droit les trois mêmes régions qu'à gauche : 5' époophoron, 4' hydatides de l'époophoron, 6' vasa aberrantia de Haller.

Le paroophoron, ne se retrouve pas à l'âge adulte ; une disparition si complète indiquerait peut-être qu'il n'a jamais été bien développé chez le très jeune Oiseau.

β) **Partie inférieure.**

1° **MALE.**

Depuis le point que nous avons fixé comme sommet du delta, c'est-à-dire depuis l'endroit où l'uretère émerge du rein, le canal déférent (F, fig. 9) suit jusqu'au cloaque un trajet presque rectiligne, et ses premières sinuosités ne se montrent qu'au voisinage immédiat de la vésicule séminale (S). Celle-ci est, ainsi que nous l'avons déjà vu, un simple pelotonnement du canal déférent sur lui-même et non un diverticule comme dans le cas des Mammifères.

Au moment de la reproduction les vésicules séminales sont gonflées par le sperme qu'elles contiennent ; leur volume augmente au point de distendre les parties voisines du cloaque et l'anüs est alors situé au sommet d'une forte saillie bien connue des éleveurs qui l'utilisent pour distinguer les sexes.

En ouvrant le cloaque, on trouve les papilles génitales, petites surélévations coniques à l'extrémité desquelles aboutit le canal éjaculateur. Elles se distinguent facilement, par leur taille, des nombreux replis de la muqueuse, et, en appuyant sur les vésicules séminales, on voit soudre le sperme à leur orifice.

2^o FEMELLE.

Le canal F qui prolonge le delta pour aboutir au cloaque a été représenté figure IV ; et des photographies (Fig. 1 et 3) montrent que son parcours est bien le même que celui du canal déférent des mâles. Comme celui-ci il atteint la paroi dorsale du cloaque

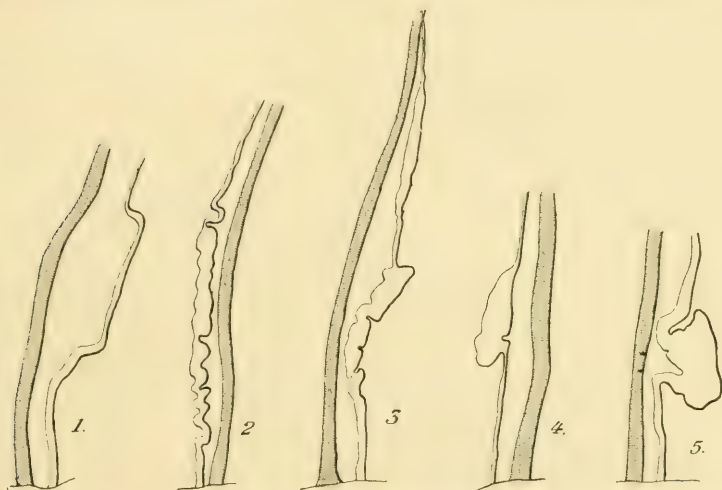


FIG. VI, $\times 7.5$. — Serins femelles, différentes formes du peloton ; l'uretère est figuré en grisé ; 1, femelle ayant pondu sacrifiée en novembre, côté gauche ; 4, même oiseau, côté droit ; 2, femelle jeune sacrifiée en juin, côté droit ; 3, même oiseau, côté gauche ; 5, femelle sacrifiée peu après la ponte, côté droit (cette dernière figure est inversée.)

en dehors de la base de l'uretère (U), après s'être plusieurs fois contourné sur lui-même en un peloton où l'on peut, dans la

plupart des cas, suivre très aisément son trajet. Les sinuosités ne sont jamais aussi serrées les unes contre les autres que pour la

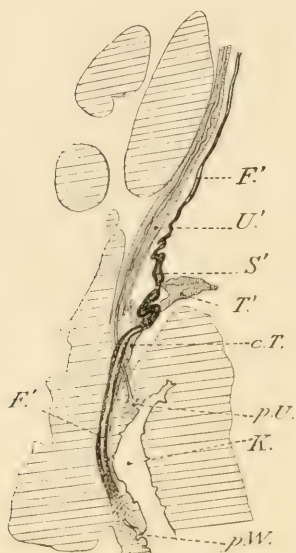


FIG. VII. — Reconstruction partielle schématisée de la région cloacale droite d'un serin femelle de première année. — *F'*, canal principal; *U'*, urètre; *S'*, peloton; *T'*, trompe; *K.*, cloaque; *c.T.*, canal de la trompe; *p.U.*, papille urétérale; *p.W.*, papille du canal principal.

vésicule séminale et l'exemple choisi fig. 1 doit être considéré comme un maximum. La plupart du temps les sinuosités du canal s'étendent sur une plus grande longueur qui peut atteindre jusqu'à trois et quatre fois le grand axe du peloton de la figure précédente, ou bien, au contraire, elles sont en nombre très réduit. Entre les deux extrêmes, on trouve tous les passages (fig. VI).

On voit également que les pelotons sont loin d'avoir des formes identiques sur les deux côtés d'un même animal; cette dissemblance se manifeste à des degrés très divers mais elle est toujours sensible.

Le peloton ne débouche pas librement dans le cloaque (fig. VII). On trouve bien, sur les coupes, trace d'une papille (*p.W.*) analogue à la papille génitale du mâle; mais elle est très

réduite, sans communication avec la lumière du canal et se perd au milieu des replis de la muqueuse cloacale qui l'entourent.

b) PASSEREAUX EXOTIQUES ET AUTRES FAMILLES.

Les faits que je viens de décrire chez la femelle de *Serin* ne lui sont pas spéciaux car je les ai retrouvés chez les divers oiseaux que j'ai eu l'occasion d'examiner et il y a lieu de penser qu'ils s'étendent à la généralité des Oiseaux.

Voici les espèces que j'ai pu étudier :

PASSEREAUX EXOTIQUES. — 1° *Fringillidés* : Mozambique, *Serinus hartlaubi* (Bolle). — Chanteur d'Afrique, *Serinus leucopygius*

(Sundev.). — 2^o *Ploceidès*: Bengali, *Lagonostieta minima*, Cab. (?). — Bec d'argent, *Aidemosyne cantans* (Gmelin). — Bec de corail, *Estrilda cinerea* (V.). — Calfat, *Munia oryzivora* (L.).

Ces oiseaux, que l'on trouve couramment sur le marché de Paris, ont tous le canal F, son delta et son peloton bien développés.

PSITTACIDÉS. — Perruche de Madagascar, *Agapornis cana* (Gmelin). — Perruche ondulée, *Melopsittacus undulatus* (Shaw).

Les femelles n'ont aucune trace de peloton, le canal F très mince, est rectiligne dès sa base. Moins facile à mettre en évidence chez *Agapornis*, il est particulièrement visible chez *Melopsittacus* où il aboutit franchement, des deux côtés, aux formations ovariennes.

GALLINACÉS. — Jeune poulette de Houdan. Le canal F est très mince, rectiligne, sans trace de peloton et très difficile à mettre en évidence.

RAPACES DIURNES. — Cresserelle, *Tinnunculus alaudarius* (Gay). La région cloacale est à ce point envahie par une graisse compacte qu'il est impossible d'y trouver quelque chose ; mais l'on aperçoit, des deux côtés, les canaux F dans leur partie supérieure.

B) Histologie.

Cette partie ne sera qu'un bref complément de la première, réduit aux quelques faits nécessaires à préciser les analogies et les différences entre les deux sexes : le matériel mis en œuvre est trop réduit pour permettre d'aborder les détails ; de plus une étude approfondie du delta et de ses canalicules, du canal principal et du peloton devra, nécessairement, être précédée d'une revision des données embryogéniques, ce qui dépasserait de beaucoup le cadre du présent travail.

α) Partie supérieure.

1^o MALE.

Sur des coupes transversales de la région testiculaire d'un tout jeune mâle (fig. 8), la plage sanguine formée par le contenu de la veine rénale (V) est un guide certain vers les canalicules du delta (D) qui sont accolés à la face libre du vaisseau ou dans son voisinage immédiat.

Le canal principal et les canalicules sont reliés entre eux par du

tissu conjonctif; leur paroi est constituée par un épithélium uni-stratifié entouré d'une gaine musculo-conjonctive.

Les noyaux de l'épithélium, rapprochés les uns des autres, sont volumineux, presque sphériques et contiennent de fines granulations chromatiques. Certains canalicules tranchent par l'aspect plus clair des noyaux de leur paroi. Dans d'autres les noyaux sont étroits, allongés en forme de poire dont le sommet est dirigé vers le centre de la lumière. Ces différents aspects se retrouvent, à plusieurs reprises, dans toute la hauteur du delta et ne sont pas caractéristiques d'une région spéciale.

On a décrit l'épithélium du canal déférent comme étant cilié; rien ne montre qu'il en soit ainsi dans le jeune Oiseau. Les choses sont tout autres pour un Cini [*Serinus serinus* (Linné)] adulte tué en pleine période de reproduction. Le canal déférent augmente de volume, devient sinueux et toutes les ramifications du delta prennent un développement transversal énorme (fig. 2). Ceci serait dû, si l'on s'en rapporte à une comparaison avec le jeune Chardonneret, non seulement à une augmentation de taille des cellules et de leur noyau, mais aussi à une multiplication cellulaire, achevée cependant à cette époque, car on ne trouve plus aucune karyokinèse.

Les cellules de la paroi canaliculaire ainsi modifiée portent, très nettement, à leur surface libre un plateau strié composé de cils non rigides. Entre ces cils on voit, sur quelques cellules, faire saillie une ou plusieurs vésicules plus transparentes que le protoplasma sous-jacent; puis, sur des cellules voisines, les vésicules augmentent de taille, se confondent en une gouttelette tandis que le plateau cilié se dissocie et finit par disparaître. C'est là une sécrétion parfaitement caractérisée, et les aspects obtenus correspondent, par exemple, tout à fait à certaines figures données par VAN GEHUCHTEN dans son travail sur *Ptychoptera contaminata* (1890). Les produits rejetés par les cellules s'accumulent au-devant de celles-ci et les gouttelettes pressées les unes contre les autres forment, en certains endroits, un véritable réseau qui peut obturer presque complètement la lumière du canalicule.

Plusieurs canalicules présentent entre eux de telles analogies de taille et d'aspect qu'il n'est pas possible de suivre avec certitude le trajet du canal déférent proprement dit. Toutes les branches du delta prennent, plus ou moins, part à cette grande activité fonctionnelle, et les plus élargies d'entre elles peuvent, en outre de

leur rôle glandulaire, faire fonction de réservoir annexe pour les spermatozoïdes qui y ont reflué.

2^o FEMELLE.

Que l'époophoron ait été étudié dans de jeunes animaux, comme par HOFFMANN, ou chez des arrhénoïdes ainsi que l'ont fait BRANDT et TICHOMIROW, les conclusions des auteurs sont toujours les mêmes : les canalicules, restes Wolffiens de la femelle, ont une structure presque identique à l'épididyme d'un jeune mâle.

Une comparaison des figures 5 et 8, montre bien cette ressemblance. Les canalicules femelles se différencient seulement par une lumière moins grande et de forme plus allongée. On retrouve, dans le delta femelle, les trois formes de canalicules décrites pour le mâle : canalicules à noyaux serrés, foncés et à gros nucléole ; canalicules à noyaux plus espacés, clairs et à grains chromatiques petits et canalicules à noyaux allongés en poire. A l'intérieur de quelques-uns se voient des cellules libres que TICHOMIROW a décrites comme étant des leucocytes.

La coupe représentée fig. 4 passe par un des trois canaux transversaux de l'époophoron : on voit à son extrémité voisine du stroma de l'ovaire, ses noyaux s'espacer, sa paroi devenir moins distincte ; mais le canalicule reste indépendant de l'ovaire avec lequel il a perdu toute relation.

Enfin, tandis que les canalicules du mâle subissent, au moment de la reproduction, un accroissement parallèle à celui du testicule, le delta femelle reste très petit pendant la ponte : sur la seule femelle de serin sacrifiée à cette époque il a échappé à la dissection faite cependant avec soin et la partie prélevée ne renfermait aucun canalicule.

β) Partie inférieure.

1^o MÂLE.

Les replis du canal déférent qui forment la vésicule séminable (fig. 10) se distinguent, dans le jeune âge, par la très forte épaisseur de leur paroi. Quelques circonvolutions, et ce semble être surtout les plus proches du canal éjaculateur, contiennent des cellules libres ; mais, pas plus que pour le delta, aucune d'elles ne montre trace de plateau strié.

Sur l'oiseau en spermatogenèse, la vésicule séminale distendue et gonflée par le sperme (fig. 6) se modifie dans le même sens que la partie supérieure du canal déférent. Les cellules de sa paroi se multiplient, leur face libre porte de longs cils, peu faciles à retrouver dans l'exemple actuel, car la fonction sécrétrice est très active, et de rares cellules ont encore leur plateau strié intact et facilement reconnaissable.

2^o FEMELLE.

On retrouve ici (fig. 11) la paroi épaissie du canal, et le peu de cohésion des méandres du peloton se traduit par un grand développement du tissu conjonctif qui les relie entre eux. La lumière étroite du canal ainsi que son aspect général apparentent bien la région inférieure de la femelle à la région supérieure du même sexe.

Chez la serine sacrifiée au mois de juin (fig. 7) les coupes du peloton ressemblent à celles du jeune mâle : si l'ensemble des replis du canal n'a que bien peu augmenté de volume, sa lumière s'est très sensiblement élargie et renferme de nombreuses cellules libres alors que l'on en trouve à peine dans la femelle non adulte.

Les modifications ne vont pas plus loin et le plateau strié et la sécrétion font totalement défaut.

III. — CONCLUSIONS.

L'étude du système déférent de l'oiseau *mâle* permet d'y reconnaître, avec quelques différences de détail, les trois régions principales indiquées par les anatomistes pour l'homme et les mammifères : au voisinage du testicule les *canalicules Wolffiens* qui ont persisté (épididyme, hydatides, vasa aberrantia), puis le *canal déférent* proprement dit qui forme, avant de déboucher dans le cloaque, la *vésicule séminale*.

Faisant pendant à ces organes, on trouve, près de l'ovaire des *femelles*, un groupe de *canalicules* sans liaison directe avec la glande génitale, mais parmi lesquels il est facile de nommer trois groupes analogues à ceux du mâle (epoophoron (¹), hydatides, vasa aberrantia). Vient ensuite un *canal* qui suit le même trajet que le

canal déférent du mâle, et aboutit au cloaque après avoir donné un *peloton* semblable à la vésicule séminale et semblablement placé.

Cet ensemble présente avec le système déférent du mâle, c'est-à-dire avec les restes du mésonéphros, canal de Wolf et canalicules modifiés pour conduire le sperme, une identité telle de forme et d'emplacement que tout porte à admettre une persistance des mêmes parties dans les femelles des oiseaux étudiés ; celles-ci auraient donc normalement un organe correspondant au canal de Gartner de certains Mammifères.

En aucun de ses points il n'entre en relation avec les organes qui l'entourent et, seules, les modifications constatées dans le peloton de la femelle en période de ponte peuvent être considérées comme traces d'une légère activité d'interprétation difficile.

La présence d'un grand nombre de canalicules sans relation avec le testicule, le fait que la plupart d'entre eux existent également auprès de l'ovaire indiquent que chez les Oiseaux le mésonéphros disparaît moins complètement que chez les Mammifères. Il en serait de même des Passereaux par rapport aux Psittacidés et aux Gallinacés, le canal de Gartner étant moins développé dans ceux-ci que dans les premiers.

Dans ce court travail bien des points sont incomplets ; quelques parties ont même été laissées de côté, telles que les canalicules de la femelle prise au moment de la reproduction ou encore que cette « prostate » décrite, chez les mâles seulement, par TANNENBERG (1789) puis par TIEDEMANN (1810) et que je n'ai pas retrouvée dans les Fringillidés disséqués. Un examen plus attentif serait nécessaire pour achever la description des restes mésonéphriques des oiseaux : certains côtés de la question seront repris dans une étude des mêmes organes chez les hybrides.

Laboratoire d'Evolution des Etres organisés.

(1) Il faut signaler, comme coïncidence tout au moins curieuse, que dans les oiseaux choisis comme exemple, on a vu :

Pour le mâle *trois* canalicules efférents de l'épididyme ;

Pour la femelle *trois* canalicules transversaux de l'époophoron.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

-
1889. BRANDT (A.). — Anatomisches und allgemeines über die sogenannte Hahnenfedrigkeit und über anderweitige Geschlechts-anomalien bei Vögeln. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 48, p. 101-148 et 151-190, pl. IX à XI).
1896. BUTTIKOFER (J.). — On a hermaphroditical specimen of *Phasianus colchicus*. (*Notes Leyden Museum*, vol. 18, p. 208-209).
1891. GADOW (H.). — Vögel, I Anatomischer Theil. (*Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-reichs*, VI).
1890. VAN GEUCHTEN. — Recherches histologiques sur l'appareil digestif de la larve de la *Ptychoptera contaminata*. (*La cellule*, T. VI, p. 185-283, pl. I à VI).
1893. HOFFMANN (C. K.). Étude sur le développement de l'appareil urogénital des oiseaux. (*Verh. d. koninkl. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam*, II Sectie Deel I N° 4).
1907. POIRIER (P.) et CHARPY (A.). — Traité d'anatomie humaine T. V (Paris, Masson et Cie).
1789. TANNENBERG (GDFR. GUIL.). — Dissertatio inauguralis sistens spicilegium observationum circa partes genitales masculas avium. Cum 3 tabb. aen. *Gottingue 1789*, 34 p.) (traduit sous le titre : Abhandl. über die männl. Zeugungsteile der Vögel. uebersetzt mit einiger Noten u. einer neuen Kpfrplatte versehen von J. J. A. SCHÖNBERG u GEO SPANGENBERG mit 4. Kpfrtaf. gr. 4. *Gottingen 1810. Dieterich*).
1894. TESTUT (L.). — Traité d'anatomie humaine, T. 3, 3^e fasc. (*O. Doin, Paris*).
1887. TICHOMIROV (A.-A.). — Sur la question de l'hermaphroditisme chez les oiseaux. (*en Russe*). *Izvestia Imp. Obtsch. Lioub. Estiestv.* T. 52, vip. 3—*Informations de la Société impériale des amis des Sc. naturelles. Moscou*, T. 52, fasc. 3, 30 p., 3 pl. et 7 fig. dans le texte.
1810. TIEDEMANN (F.). — Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. (*Heidelberg*, 1810-1814).
1890. WEBER (M.). — Ein Fall von Hermaphroditismus bei *Fringilla cœlebs*. (*Zool. Anz.*, XIII, 1890, p. 508-512).
-

PLANCHE V.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE V.

Toutes les figures sont des photographies sans retouche de nos préparations. Le grossissement y est à peu près uniforme, de 120 à 150 diamètres. Elles représentent des fragments de coupes longitudinales, parallèles au plan dorso-ventral. Elles sont toutes orientées de telle façon que la partie antérieure de chaque coupe soit en haut.

FIG. 1. — La coupe montre une cavité de somite qui renferme un gros amas de spores d'haplosporidies (*h*), traversé de part en part par des papilles ; on remarquera la ressemblance de ces papilles avec les dissépiments, surtout avec le dissépiment inférieur où les cellules ont nettement proliféré sur les deux faces (la cavité du somite suivant est également modifiée) ; on distingue les fibres conjonctives du faux dissépiment.

FIG. 2. — La coupe montre une cavité de somite qui renferme une grosse masse de levûres *l* (dans d'autres coupes de la même cavité, on trouve une sphère haplosporidienne de 125 μ de diamètre complètement enrobée par les levûres). La masse est traversée presque de part en part par 2 papilles ; on distingue encore les coupes de 2 autres.

FIG. 3. — Coupe de la partie tuméfiée de l'annélide de la figure I, page 92. On remarquera l'extrême distension de la cavité modifiée, surtout en arrière. Dans cette partie, le dissépiment *d*, fortement distendu, est redevenu mince et est constitué par un petit nombre de cellules. Au contraire, en haut, il est nettement épaissi sur la face tournée vers l'intérieur de la cavité (sur l'autre face, il est normal). La sphère haplosporidienne *h* occupe une position typique au milieu de la masse *l* de levûres. Les papilles rejoignent le côté dorsal au côté ventral de la somatopleure. On notera l'extrême réduction de la cavité du somite qui suit le somite modifié.

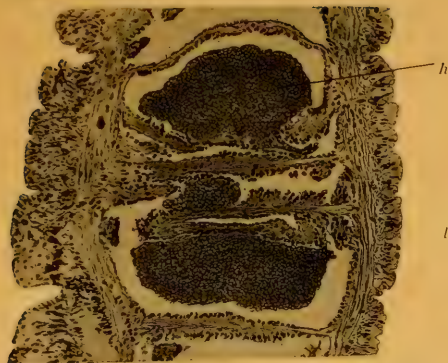
FIG. 4 et 5. — Deux coupes d'une même cavité (16^e somite sétigère), la première est assez superficielle, la seconde n'est pas très éloignée du tube digestif.

FIG. 4. — On remarquera que la lumière de la cavité est remplie de bourgeons coupés dans toutes les directions ; on n'y aperçoit que la partie tout à fait superficielle (*l*) de l'amas de levûres, entouré par quelques cellules conjonctives *c* dont on distingue 2 des noyaux. La prolifération des parois de la cavité apparaît nettement, par comparaison avec les cavités voisines.

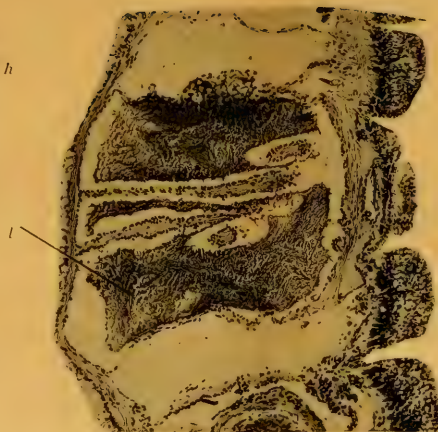
FIG. 5. — Dans cette coupe, la levûre *l* occupe un assez grand espace, et les papilles une place relativement restreinte ; il y a aussi des espaces vides. On distingue dans certaines papilles, surtout celle qui est coupée longitudinalement, la fibre musculaire axiale. On constate le groupement des néoformations

au centre de la cavité. Cette cavité est très hypertrophiée ; elle comprime les voisines et bombe fortement à la surface du corps. (D'autres coupes de la même cavité montrent 2 sphères haplosporidiennes de 100 μ environ de diamètre, enrobées par les levûres ; la cavité renferme des ovocytes normalement développés. — La même annélide présente une cavité à peu près identique au 24^e somite du même côté ; et au 7^e somite du côté opposé, une cavité avec haplosporidie comme seul parasite.)

FIG. 6. — Coupe d'une cavité qui siège au 4^e somite sétigère. Elle possède 2 poches l'une antérieure, l'autre postérieure. Elle contient 3 haplosporidies, deux de 100 μ sur 70, une 3^e de 150 μ sur 85 ; 2 d'entre elles sont dans la poche postérieure (une seule *h* est représentée). On reconnaît les 2 dissépiments qui ont gardé leur place et ont fortement proliféré, et, entre eux, plusieurs trabécules. On remarquera la grande importance de la prolifération par rapport au volume total des parasites.



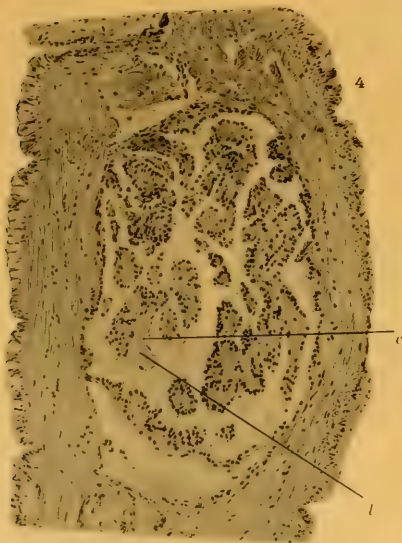
1



2



3



4



5



6

P. J. 100. 100. 100.

Phototypie Berthand, Paris.

PLANCHE VI

PLANCHE VI.

La figure 7, dont le grossissement n'est que de 50 D environ, comprend 3 fragments de la coupe dorso-ventrale d'une même annélide, mettant en évidence les 5 somites modifiés. — *A* montre la coupe de la cavité modifiée du 2^e somite sétigère; elle est intéressante en raison de la grande distension et de l'enchevêtrement des parasites; la masse de levûres *l* enrobe une masse haplosporidienne très déchiquetée, au stade de sporoblastes (*h*₁) et une sphère peu avancée dans son développement (*h*₂); 3 papilles coupées transversalement traversent l'ensemble parasitaire; dans un coin, granulome (*g*) bourré de cellules de levure.

B montre la coupe du 14^e somite avec réaction mésodermique typique (d'autres coupes mettent en évidence, au centre de la cavité en question, quelques levûres végétatives disposées sans ordre et une haplosporidie réniforme de 170 μ sur 90).

C figure la coupe de 3 somites modifiés: le 20^e avec cavité fortement hypertrophiée, à paroi distendue, renfermant une masse de spores d'haplosporidies enrobées de levûres (dans d'autres coupes du même somite, on observe des ovocytes détachés, au milieu de la masse de levûres; et du tissu conjonctif autour de paquets de levûres); — le 23^e et le 24^e somite sont à peine hypertrophiés: ils renferment chacun une grosse sphère haplospor. (*h*) de 150-200 μ et des levûres (*l*), assez nombreuses dans le somite 23, rares et seulement à l'état végétatif dans le somite 24. Dans ces somites, on n'observe des papilles que du côté de la somatopleure (à droite); de l'autre côté (coupe du mésentère), il n'y en a pas.

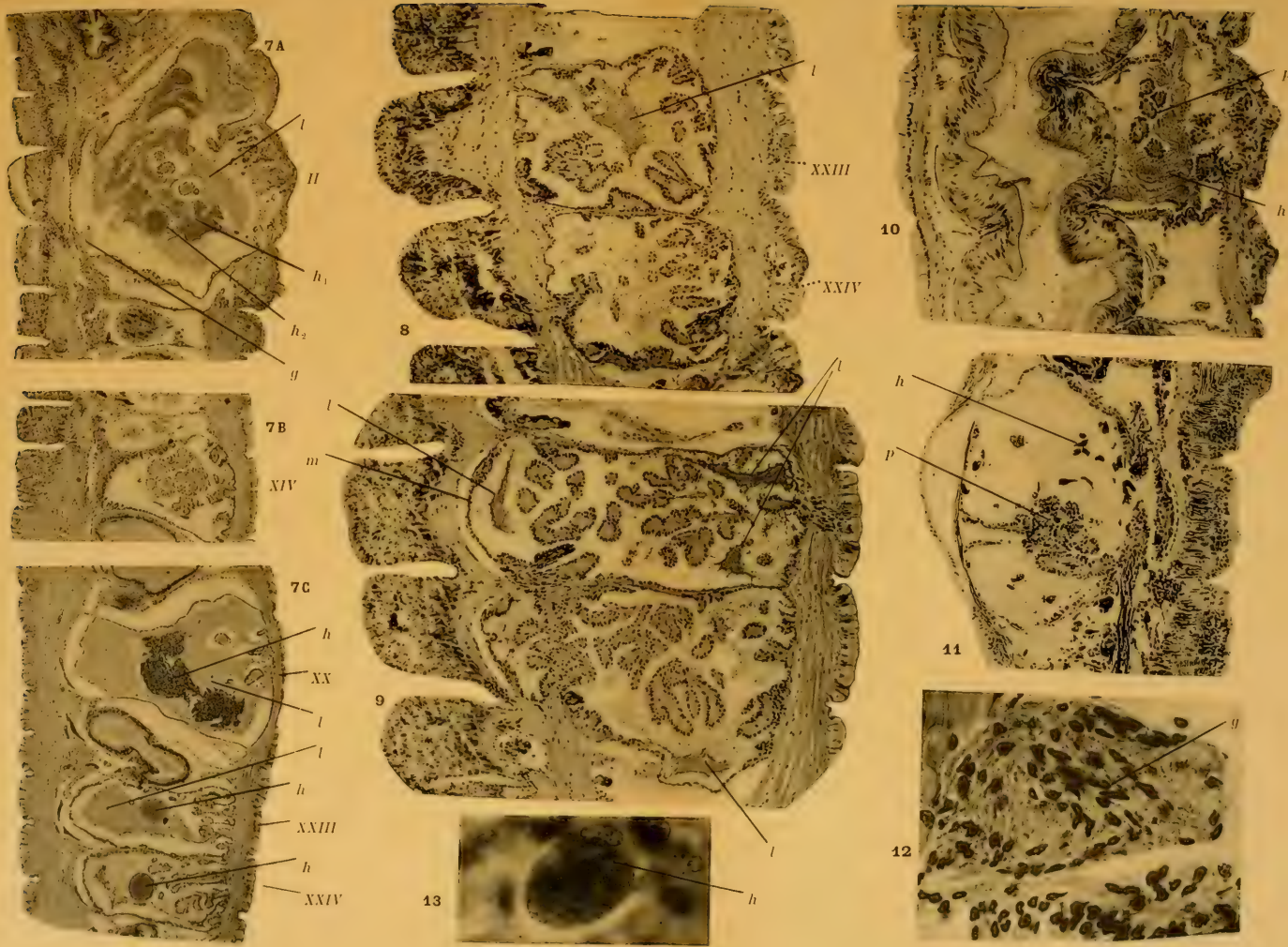
FIG. 8 et 9. — 2 coupes plus superficielles que la précédente des somites 23 et 24. Gros! 130 diamètres env. — En comparant ces 2 figures avec la fig. 7 C, on se rend compte des variations de distribution des papilles. Dans la fig. 8, la plus superficielle, elles naissent de toutes les parois (somatopleure et dissépiments); déjà dans la figure 9, elles manquent à gauche (mésentère *m*); cette différence est encore plus accentuée dans la fig. 7 C.

FIG. 10. — Coupe *frontale* montrant nettement une modification limitée à un demi-somite; on se rend compte de la prolifération des dissépiments par comparaison avec les voisins; *h*, plasmode haplosporidien; *t*, coupe transversale des trabécules mettant en évidence la distribution superficielle et en couronne des noyaux. G. = 130 diam. environ.

FIG. 11. — Coupe dorso-ventrale montrant une cavité hypertrophiée, avec grand espace vide. Au centre, amas de papilles (*p*); de-ci, de-là, petits plasmodes haplosporidiens *h*. G. = 130 diam. environ.

FIG. 12. — Fragment de coupe, montrant un granulome appendu à la somatopleure; on y distingue mal les levûres incluses; en bas, fragment de dissépiment épaissi. G. = 500 diam. environ.

FIG. 13. — Jeune haplosporidie *h* en mauvais état à laquelle sont accolés 2 noyaux. G. = 1000 diam. environ.



P. Jeantet, phot

Phototypé Berthaud, Paris

Néoforations papillomateuses d'une Annélide.

PLANCHE VII.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

Lettres communes à plusieurs figures :

- B.* — Bourse de Fabricius.
D. D'. — Delta.
F. F'. — Canal déférent du ♂ ; canal de Wolff de la ♀.
S. S'. — Peloton de la ♀ ; vésicule séminale du ♂.
T. — Trompe gauche.
T'. — Trompe droite.
U. U'. — Uretères.
V. — Veine rénale.

GROSSISSEMENTS : 7 : Fig. 1, 3, 9, 12 ; 75 : Fig. 2, 5, 6, 7, 8, 11 ; 125 : Fig. 4.

- FIG. 1. — Cini femelle adulte [*Serinus serinus* (Linné)]. Région génitale inférieure.
- FIG. 2. — Cini mâle adulte, en période de reproduction. Coupe transversale du delta, prise un peu au dessous du testicule ; *c*, canalicule dont la lumière est obstruée par la sécrétion ; *c'*, masse cellulaire pleine terminant un canalicule.
- FIG. 3. — Serin femelle jeune. Région génitale inférieure. La trompe gauche a été sectionnée pour mettre en évidence le peloton.
- FIG. 4. — Serin femelle jeune. Coupe passant par le canal transversal *c*, de l'epoophoron (3 fig. V) ; *o*, *o'* ovules.
- FIG. 5. — Serin femelle jeune. Coupe transversale du delta, prise au dessous de l'ovaire.
- FIG. 6. — Même oiseau que fig. 2. Coupe dans la vésicule séminale ; *s*, amas de spermatozoïdes.
- FIG. 7. — Serin femelle adulte. Sacrifié peu après la période de ponte. Coupe dans le peloton. *l* amas de cellules libres (leucocytes?).
- FIG. 8. — Chardonneret mâle jeune [*Carduelis carduelis* (Linné)]. Coupe transversale du delta, prise au dessous du testicule.
- FIG. 9. — Hybride mâle jeune (chardonneret ♂ × Serin ♀). Région génitale inférieure.
- FIG. 10. — Serin mâle jeune. Coupe dans la vésicule séminale.
- FIG. 11. — Serin femelle jeune. Coupe dans le peloton.
- FIG. 12. — Serin femelle jeune. Région génitale supérieure ; *o*, ovaire gauche.
-



Canal de Wolf chez les Fringillidés adultes.

Étienne RABAUD.

LE DÉTERMINISME DES CHANGEMENTS DE MILIEU.

I.

Position de la question.

Tandis que les transformistes du siècle passé vivaient dans la quiétude du terrain conquis, s'imaginant que les grandes idées philosophiques, pour lesquelles ils avaient lutté, domineraient désormais la pensée scientifique, insidieusement les tenants du finalisme préparaient un retour offensif. Depuis quelques années, les doctrines téléologiques reparaissent, en effet. Mais comme tout évolue, le finalisme contemporain se présente, dans le fond comme dans la forme, avec des allures transformistes. Il offre un transformisme simpliste, purement morphologique, dérivant d'une philosophie étroite et de courte vue. L'analyse des phénomènes, toujours subjective, apparaît aux néo-finalistes comme l'expression d'une réalité objective. Pour eux, le monde se réduit à une agglomération de parties disparates, indépendantes et autonomes ; séparant l'organisme du milieu, ils décomposent ensuite l'organisme en « caractères » : sur cette double opération mentale, repose pour eux toute l'évolution, mais évolution plus apparente que réelle, ainsi que nous allons nous en rendre compte.

Quel est, en effet, le point de départ possible d'une transformation quelconque ? Ce point de départ ne peut être, semble-t-il, qu'une modification des conditions de milieu dans lesquelles se trouve un organisme déterminé. Si nous considérons, en effet, que le milieu constitue un complexe, dont tous les composants dépendent essentiellement les uns des autres, exercent les uns sur les autres une action réciproque, il est clair que tous ces composants subissent un

changement, dès que change l'un quelconque d'entre eux. L'observateur peut faire un choix, isoler par la pensée l'un de ces composants et le suivre dans son évolution, — ainsi que le Biologiste fait pour l'organisme —, la séparation demeure strictement subjective. S'il a conscience de ce que son analyse a d'arbitraire, l'observateur pensera que les changements constatés résultent d'une part, de l'interaction du composant considéré et des autres — qui forment alors le milieu du premier — et d'autre part de l'interaction des parties constituant ce composant. Les résultats observés dépendent ainsi d'un enchaînement de conditions multiples, et telles que toute molécule qui se transforme amène une transformation de l'ensemble. Lorsque, pris dans cet enchaînement, un organisme survit et se modifie, nous disons qu'il est adapté. Nous ne pensons pas que cette adaptation était au préalable contenue dans cet organisme, nous pensons qu'elle résulte des conditions en présence, qui auraient pu être différentes et déterminer un effet différent.

Tout autrement pensera le Biologiste qui confond ses perceptions avec la réalité. Pour lui, le milieu est une chose, l'organisme en est une autre; et quant à ce dernier, s'il forme un tout, ce n'est qu'en apparence. Sous cette apparence se cacheraient des parties — caractères — distinctes, indépendantes, indéfiniment interchangeables d'un organisme à un autre, demeurant, quoiqu'il puisse arriver, indéfiniment identiques à elles-mêmes. De ces caractères, les uns apparaîtraient à l'extérieur, et c'est par eux que nous pourrions distinguer les différents êtres, les autres demeureraient cachés, latents. Exprimés ou latents, ces caractères seraient incapables de subir la moindre modification. — Parallèlement, le milieu renfermerait une série d'éléments distincts, répartis à la surface du globe; tout déplacement de l'un ou l'autre de ces éléments créerait, en un endroit déterminé, un milieu nouveau, une « place vide » (1). Tout changement utile dans le milieu résulterait donc uniquement de la venue de parties précédemment situées ailleurs; tel serait, par exemple, l'émersion d'une terre ou le transport d'une plante d'un continent sur un autre.

L'apparition d'une place nouvelle n'entraînerait pas avec elle la nécessité, pour les êtres vivants, de venir l'occuper; c'est *volontairement* que ceux-ci abandonneraient leur habitat actuel pour adopter un habitat nouveau.

(1) CUÉNOT, *Genèse des espèces animales*, Paris, F. Alcan, 1911.

Une fois le déplacement opéré, qu'advient-il de ces êtres ? Les néo-finalistes admettent que l'organisme déplacé subit une modification, non parce qu'il entre en relations d'échanges avec ce milieu et qu'il en résulte une constitution différente de la constitution précédente, mais simplement parce qu'il était *préadapté* au milieu. Entre l'organisme et son milieu, il ne s'établirait aucune relation véritable et l'organisme n'éprouverait aucune modification réelle. Cela revient à dire que parmi les caractères latents, quelques-uns s'extérioriseraient, qui étaient adéquats aux conditions choisies ; tandis que les caractères précédemment-extériorisés, en relation avec le milieu abandonné, deviendraient latents. Et il pourra en advenir ainsi indéfiniment, chaque changement de milieu poussant au dehors des caractères latents et dissimulant des caractères extériorisés.

Places vides, volonté, préadaptation, tels sont les trois termes du transformisme créationiste, dont les chances de succès grandissent en raison directe de sa fragilité. Examinons de près ce point de vue ainsi renouvelé : pour cela, recherchons quel doit être le déterminisme véritable d'un changement de milieu quelconque, puisque, aussi bien, le changement de milieu est l'axe même de la question.

II.

La dispersion des êtres vivants et les changements de milieu en général.

Penser qu'un être quelconque ne peut se trouver engagé dans un milieu nouveau que dans la mesure où une « place libre » survient, c'est se placer à un point de vue particulièrement étroit, c'est méconnaître gravement l'ensemble des faits d'observation courante. Même si, nous plaçant sur le terrain choisi par les néo-finalistes, nous admettons provisoirement que le milieu n'est qu'un agrégat de « places » distinctes, il nous est cependant impossible de croire à la nécessité d'apparition de « places nouvelles », comme point de départ d'un déplacement des corps vivants. Quiconque regarde et observe, constate qu'en un lieu donné, et si grand que soit le nombre des êtres qui l'habitent, la dispersion de ces êtres est fort inégale ; ils s'accumulent en un point, laissant de grands espaces inoccupés, et l'on se rend très exactement compte que l'occupation d'une « place » n'est en rien déterminée par sa réplétion, sa vacuité ou sa nouveauté. Fréquemment, sur un même pied de Sèneçon les

chenilles d'*Hypocrita jacobææ* L. s'accumulent, tandis que dans le voisinage immédiat d'autres pieds restent absolument indemnes ; dans un même creux de rocher, sous une même pierre, s'entassent Mollusques, Vers, Isopodes, Insectes, tandis que, aux alentours, restent vides de nombreux milieux semblables. Dans une seule tige sèche de *Cirsium lanceolatum* Scop. j'ai trouvé trois chenilles d'*Homæosoma binævella* L., cinq cocons de *Crabro fuscitarsis* H. SCH., deux larves d'*Edemera nobilis* Scop., plusieurs larves de *Mordellistena episternalis* MULS. et de nombreuses pupes d'*Agromyza*, tandis que, non loin, d'autres tiges ne renfermaient rien ou presque rien. L'occupation préalable d'un milieu n'a donc pu empêcher un nouveau venu de s'installer, que celui-ci fût ou non semblable au premier occupant. Les observations de ce genre pourraient être d'ailleurs multipliées à l'infini. Il n'est aucun besoin de places nouvelles, pas même de places simplement inoccupées ; un être vivant quelconque s'installe ici ou là, et souvent peut y vivre, que la place soit ou non libre au préalable, que cette place soit ou non, pour lui, un milieu nouveau.

Le phénomène est général. Pour s'en assurer, il suffit de l'envisager en entier. C'est à tout instant que, sous des influences diverses, des êtres passent de l'eau douce dans l'eau salée ou inversement, que d'autres changent de continent, apportés avec des denrées variées. Dans ces milieux, nouveaux pour eux, sans doute, mais non pas nouveaux au sens néo-finaliste, les êtres ne trouvent certes pas la place libre. Plusieurs d'entre eux, cependant, continuent de vivre, et beaucoup se transforment dans une mesure variable. En dépit de ces transports, qui viennent augmenter la faune d'une région, il est curieux de rencontrer des places encore inoccupées. Car il reste un peu partout des places libres, à côté de places envahies jusqu'à la pléthore. On cite, par exemple, le Guignier (*Cerasus juliana* D. C.) dont les fruits, en certaines régions tout au moins, demeurent constamment indemnes de parasites ; j'en pourrais citer beaucoup d'autres. La Vigne, le Chêne, etc., au contraire, suffisent à peine à nourrir leurs hôtes nombreux et variés.

Ce n'est pas tout. Pour envisager le phénomène dans son entier, il ne suffit pas de mettre en ligne de compte le transport des êtres d'une place sur une autre. Bien d'autres circonstances interviennent qui modifient dans une mesure variable les conditions de vie, sans que les corps vivants aient été déplacés d'une manière effective. Les

changements locaux ou généraux de climat, dont le déterminisme demeure toujours complexe, constituent, entre autres, l'une de ces circonstances. De tels changements se sont produits dans le passé, ils se produisent dans le présent et se produiront certainement encore. Les êtres qui les subissent n'en demeurent pas moins à la place qu'il occupaient précédemment; pour changer de milieu, ils n'ont eu aucun besoin de place libre, seules ont changé les conditions dans la place même qu'ils occupaient.

III.

Le déterminisme physico-chimique des changements.

Le phénomène de changement de milieu, considéré en dehors de son déterminisme, se présente donc sous des aspects variés, et il importe de n'en méconnaître aucun, si l'on veut aboutir à une explication vraisemblable.

Quant au déterminisme, il n'y a pas lieu, pour le moment, de l'examiner, lorsque le changement provient, non pas de l'organisme, mais des autres composants du milieu. Pour chacun de ces composants, l'étude pourrait être faite séparément; nous limiterons la recherche au cas particulier où ce changement est un déplacement du composant organisme.

En considérant une « place vide » comme étant, d'une façon plus générale, une place « inoccupée », les faits nous obligent bien à convenir qu'il ne suffit pas que cette place existe pour attirer à elle les animaux ou les plantes. Le « vide » n'attire pas, et d'autres influences sont certainement nécessaires. Comme, d'autre part, il n'est pas indispensable qu'une place soit vide, pour que de nouveaux occupants l'envahissent, nous resterons certainement dans le vrai en recherchant le déterminisme général des changements de milieu par déplacement de l'organisme, sans nous préoccuper de connaître l'état de réplétion ou de vacuité du milieu, nouveau pour l'organisme considéré.

Les néo-finalistes — et même des naturalistes généralement mieux inspirés — admettent des déplacements *volontaires*.

Quel que soit le sens qu'il faille attribuer à cette locution, elle exprime incontestablement, de la part de l'organisme, le passage *actif* d'un endroit à un autre. Par suite, le point de vue ne s'adresse

pas, il ne peut s'adresser aux plantes, sous aucune forme. Ainsi restrictif, et ne s'appliquant pas à l'ensemble des corps vivants, le point de vue se met au rang d'un cas très particulier et nécessairement limité à certaines catégories.

Mais, même ainsi compris, le déplacement volontaire ne semble correspondre, au premier abord, à aucune réalité. Peut-être ne suffit-il que de s'accorder sur le sens du terme *volonté*. Faut-il l'entendre comme exprimant une détermination prise librement, un choix conscient effectué après réflexion, consécutif à un raisonnement plus ou moins compliqué ? Si telle est la *volonté*, comment admettre, chez les animaux, l'existence d'un processus psychologique aussi complexe, impliquant une connaissance du monde extérieur, des qualités diverses que les hommes ne possèdent pas tous à un degré accusé ? Et n'est-il pas abusif de prétendre, par exemple, comme plusieurs auteurs l'ont fait, qu'un animal quelconque, parce qu'il serait aveugle, ait recherché, pour y vivre, une caverne obscure, alors que cet animal n'avait certainement pas conscience de sa cécité et qu'il ignorait l'existence des cavernes ? Le phénomène, s'il pouvait se produire, dénoterait une puissance de logique et d'invention dépassant tout ce que l'homme lui-même a pu réaliser jusqu'ici. Ce ne peut évidemment pas être de cette *volonté* qu'il s'agit. S'agirait-il alors d'un phénomène, beaucoup plus simple en apparence, se traduisant par une attraction ou une répulsion invincibles entre l'organisme et un autre composant du milieu ? Si telle est la « *volonté* », il ne reste plus qu'un mot arbitrairement détourné de son sens, impliquant, avec un langage fâcheux, une idée simplement absurde. Laissons donc le mot et tâchons d'exprimer correctement ce que nous pouvons concevoir des phénomènes.

Nous en concevons surtout l'extrême complexité. L'organisme, plante ou animal, fait partie intégrante d'un ensemble, dont les composants, indissolublement liés, exercent les uns sur les autres une action physico-chimique réciproque. A l'ordinaire, l'observateur s'attachant à l'examen isolé de l'un d'eux croit que celui-là seul subit tout spécialement l'action des autres, sans influencer lui-même sur eux, paraissant opposer simplement à l'action une réaction. En réalité, tous les composants de l'ensemble sont pris dans une incessante interaction, et l'un d'eux ne peut changer dans une mesure quelconque, sans que tous les autres changent également. Les composants que nous ne considérons pas à un moment donné forment

le milieu du composant que nous considérons à ce même moment. Par là, nous sommes conduits à admettre que toutes les manifestations de l'organisme — arbitrairement isolé — sont la résultante de l'interaction d'un ensemble, que j'ai désigné par la locution de *complexe organisme × milieu* ⁽¹⁾.

Si, parmi les manifestations de l'organisme, nous examinons plus spécialement ses déplacements — l'un des moyens par lesquels il change de milieu —, nous nous convaincrons que, dans ces déplacements, il n'y a rien en dehors des interactions du complexe. Parmi ces interactions, certaines paraissent purement physiques et se traduisent par des attractions ou des répulsions, telles que l'organisme se trouve entraîné dans des directions diverses. Cette apparence dissimule tout un système d'échanges entre l'organisme et les autres composants, de sorte que le déplacement que nous croyons limité à une partie intéresse en réalité un ensemble, dont aucune partie n'est indépendante des autres et n'en peut être isolée sous peine de n'exister plus. Dire, par exemple, qu'il y a *attraction* ou *répulsion* d'un objet par un autre exprime donc que, certaines conditions étant données formant le complexe organisme × milieu au moment considéré, deux composants se rapprochent ou s'éloignent, mais que ce mouvement résulte de l'interaction générale de tous les composants. La variation de l'un *quelconque* des composants (état hygrométrique, température, aliments, etc.) modifiant les conditions, l'attraction ou la répulsion peuvent cesser.

Telle est l'essence des phénomènes. S'il ne nous est pas actuellement donné de pénétrer plus avant dans le détail, nous pouvons néanmoins interpréter chaque cas particulier, sans jamais faire appel aux notions inadéquates de place vide ou de volonté.

IV.

Les faits en particulier.

Examinons quelques faits en particulier. Voici, entre autres, la question tout actuelle des animaux cavernicoles. Oubliant que certains d'entre eux ont conservé des yeux et la vue, divers auteurs croient que la cécité est, en quelque sorte, la cause de la pénétration dans les cavernes. L'obscurité constituerait la caractéristique

(1) *Le transformisme et l'expérience*. Paris, F. Alcan, 1911.

biologique du milieu souterrain et la différence essentielle entre ce milieu et le milieu de surface ; des animaux déjà aveugles choisiraient l'habitat obscur qui présenterait pour eux certains avantages.

En dehors du point de vue volonté et délibération consciente, sur lequel je ne reviens pas, je remarque que la cécité préalable ne fournit pas une explication générale, puisqu'il existe dans les cavernes des animaux terrestres parfaitement voyants et qui ne paraissent pas être particulièrement lucifuges. Or, pour les voyants aussi bien que pour les aveugles, la cause déterminant leur habitat réside dans l'ensemble des conditions auxquelles ces êtres appartiennent. Ainsi que je l'ai montré ailleurs ⁽¹⁾, l'obscurité, relativement aux organismes, ne constitue pas la condition essentielle du milieu. Dans le jeu constant des interactions, la suppression de certaines radiations concourt à l'établissement d'une température relativement basse et constante peu favorable à l'évaporation ; celle-ci est encore limitée par la présence de parois épaisses, et humides elles-mêmes. Or, c'est cette humidité permanente qui, au point de vue qui nous occupe, domine les interactions du complexe. Le résultat apparent de ces interactions est un déplacement de certains organismes, qui sont entraînés vers les régions les plus humides et y demeurent. Ces êtres sont attirés par les régions humides comme le fer est attiré par l'aimant ou inversement, le plus léger allant vers le plus lourd, mais tous deux exerçant l'un sur l'autre et sur ce qui les entoure une action réciproque. Nous traduisons ce phénomène en disant que les animaux cavernicoles sont, avant tout, des animaux hygrophiles, le qualificatif « hygrophile » étant la simple constatation d'un fait et non l'expression d'un « désir » conscient. Que l'animal une fois en milieu humide devienne secondairement aveugle, ceci est une autre question sur laquelle je n'ai pas à m'arrêter ici ; il importe simplement de constater que, dans le mouvement qui entraîne l'être dans une caverne ou sous une pierre, il n'intervient en aucune façon le fait que ce milieu, nouveau pour les individus qui y pénètrent, était ou non habité au préalable.

Tous les faits se ramènent aisément à la même interprétation essentielle. Récemment, j'observais à Wimereux un cas d'allotrophie particulièrement instructif, car il s'agit d'un animal passant d'une

(1) Le peuplement des cavernes et le comportement des êtres vivants. *Biologica*, novembre 1911.

plante sur une autre, qui ne lui est pas habituelle et qui ne constitue pas cependant une « place vide ». En juin 1911, les chenilles d'*Hypocrita jacobæ* L. abondaient sur *Senecio jacobæ* ; des nombreux pieds de la plante, les uns étaient isolés, les autres étaient en touffes, quelques-uns voisinant avec des plantes différentes. Mon attention fut tout spécialement attirée par un pied de *S. jacobæ* L. touchant un pied de *Cirsium lanceolatum* Scop. sans que, cependant, les feuilles des deux plantes fussent entremêlées : le Sénéçon, touffu, chargé de fleurs et de feuilles, portait en tout six chenilles de *H. jacobæ* parvenues aux deux tiers environ de leur développement ; dans ces conditions, la plante offrait une nourriture surabondante. Sur le *C. lanceolatum* voisin, une chenille semblable errait seule. S'il ne s'était agi que d'un passage momentané, dû à un contact plus ou moins étroit des feuilles, le fait ne présenterait aucun intérêt. Mais, je viens de le dire, telle n'était pas la situation réciproque des deux plantes : quelques feuilles seulement étaient très rapprochées, sans qu'il y eut véritablement mélange ; les chenilles pouvaient circuler indéfiniment sur le Sénéçon, sans être contraintes de passer sur le Cirse ; l'individu observé avait donc été conduit par d'autres circonstances. En outre, ce qui donne à l'observation toute sa portée, ayant repéré la chenille, j'ai constaté sa présence trois jours durant sur le Cirse, dont elle s'alimentait visiblement. Je n'ai pu prolonger mon observation, me contentant de retirer la chenille pour continuer en captivité l'alimentation nouvelle.

Voici donc un cas incontestable d'allotrophie. On remarquera que *H. jacobæ* n'est pas une chenille vraiment polyphage ⁽¹⁾ et qu'on ne peut attribuer son changement de régime à ce que la nourriture n'aurait aucune influence marquée sur le système d'échanges de cet animal. On ne peut davantage invoquer le « besoin » de nourriture, pour expliquer la pénétration dans une « place vide ». J'ai dit, en effet, que le Sénéçon surabondait et que le pied même sur lequel vivait précédemment la chenille devait amplement suffire ; bien des pieds avoisinants restaient, en outre, inhabités. Le Cirse, d'ailleurs, n'est pas une place vide au sens de place nouvelle que les néo-finalistes donnent à ce mot, de sorte que, envisageant le phénomène à leur

(1) FRIONNET, dans son récent ouvrage (*Les premiers états des Lépidoptères français*, t. II, p. 185, 1910) indique *Senecio vulgaris* L., *S. jacobæ* L., *S. paludosus* L. *Gineraria maritima* D G., *Tussilago farfara* L., ce qui correspond à mes observations personnelles.

point de vue, il semble que, par raison de nourriture, *II. jacobææ* se fût plutôt dirigée vers un autre pied de Sénéçon que vers le Cirse. Aucune considération d'ordre « personnel » ne semble donc capable d'expliquer le déplacement. Au contraire, en envisageant les interactions du complexe organisme $\times$ milieu, les phénomènes acquièrent une signification claire et rationnelle. Le déterminisme du changement, dans le cas particulier, se rapproche évidemment du suivant. Mise en mouvement par une modification quelconque survenue dans les conditions extérieures, la chenille d'*II. jacobææ* a été guidée dans sa marche par les incidences diverses d'ombre, de lumière, de température, d'état hygrométrique, etc. qui entrent dans le jeu des interactions et dont les effets, quand il s'agit de l'organisme, sont connus sous le nom de tropisme et de sensibilité différentielle. Ainsi dirigée, la chenille est passée du *Senecio jacobææ*, son habitat ordinaire, sur *Cirsium lanceolatum* qui affectait avec le précédent de simples rapports de voisinage.

La plante, quelle qu'elle soit, fait évidemment partie intégrante du complexe auquel appartient la chenille et contribue nécessairement au système d'échanges de la chenille avec son milieu. Cirse ou Sénéçon ne sauraient donc passer, *a priori*, pour un substratum indifférent, sur lequel l'animal stationnerait, sans entrer avec lui en relation d'échanges. Dès lors, qu'une larve vive sur le Sénéçon, cela signifie que, dans les conditions normales, de l'interaction de la plante et de la larve résulte le déplacement de la seconde vers la première et que, le déplacement effectué, le système d'échanges de l'organisme reste compatible avec l'existence. De même, qu'une larve quitte le Sénéçon pour passer et séjourner sur le Cirse, cela signifie encore que, le déplacement étant déterminé par un changement dans les conditions normales, le Cirse n'apporte aux conditions nouvelles aucun élément (exhalaison, contact, etc.) d'où résulterait, pour l'organisme, une répulsion. Aux yeux de l'observateur, tout se passe comme si, dans les conditions données, le Cirse attirait la chenille ; de toute façon, nous constatons que, dans cet habitat nouveau, s'établit un système d'échange compatible avec la vie. De ce que, en effet, un organisme est attiré vers un composant quelconque du milieu, il ne s'ensuit pas l'établissement nécessaire d'un système d'échanges compatible avec la vie ; parfois survient l'éventualité contraire. Il suffit de rappeler combien souvent les papillons viennent se brûler aux chandelles, ou encore les effets d'agglutination déterminée sur

les microbes par diverses substances, ou l'attraction de ces mêmes microbes par des substances bactéricides.

Le changement de milieu se ramène ainsi à l'explication physico-chimique générale que j'exposais tout à l'heure ; nous observons des effets comparables dans un grand nombre de cas.

Le comportement de *H. jacobææ*, en effet, n'est pas isolé ; c'est à tout instant que des déplacements analogues ont lieu ; seulement ils ne sont pas toujours durables : j'ai pu voir, par exemple, des chenilles passer du Sénéçon sur des pieds de Plantain. Mais, soit que le Plantain entrant dans le jeu des interactions apporte un élément qui en modifie le sens, de telle sorte qu'il s'ensuive une répulsion, soit pour toute autre raison, les chenilles sont revenues sur le Sénéçon.

Suivant toutes probabilités, le cas désormais classique de l'envahissement du *Robinia pseudacacia* L. par *Lecanium corni* HB. est une manifestation du même phénomène général portant sur un grand nombre d'individus : le passage de la Cochenille d'une plante sur l'autre se raconterait de façon analogue au passage d'*H. jacobææ* du Sénéçon sur le Cirse.

De toutes façons, dans l'ensemble des conditions qui aboutissent ainsi à un changement de milieu, la non occupation préalable n'entre aucunement en ligne de compte. Parfois, même, l'occupation préalable entre dans le jeu des interactions comme une condition déterminant la pénétration d'organismes dans certains milieux. Je ne veux point parler des faits bien connus de symbiose ou de commensalisme, mais de cas où un milieu ne devient habitable pour un organisme déterminé que lorsque un autre animal a vécu dans ce milieu, ou y vit encore. Les botanistes connaissent des exemples nombreux d'associations végétales, dans lesquelles les plantes associées n'ont pas entre elles de relations immédiates, l'association existant ou n'existant pas, suivant les régions. Les faits sont plus nets encore peut-être chez les animaux. Ainsi, les larves d'*Ædemera nobilis* Scop. habitent de préférence l'intérieur de tiges également occupées par d'autres larves. PERRIS ⁽¹⁾ les a rencontrées dans des tiges de *Spartium juncceum* L. où vivaient aussi les larves d'un Cérambycide (*Dilus fugax*) et dans des tiges de *Cirsium palustre* Scop. où se trouvaient des larves de Syrphide. De mon

(1) *Larves de Coléoptères*, Paris, 1877.

côté, j'ai rencontré ces mêmes larves d'*Æ. nobilis* Scop. dans les tiges de *Cirsium lanceolatum* Scop. en compagnie d'autres animaux, entre autres de larves d'*Agromyza*. Cependant, aucun rapport direct (parasitisme sous ses diverses formes, prédatisme), n'existe entre ces diverses larves ; il semble vraiment que la présence d'organisme en un lieu contribue parfois d'une manière effective à attirer d'autres organismes en ce lieu. En effet, pour ce qui concerne particulièrement les larves d'*Ædemera*, à l'époque, sans doute lointaine, où elles ont été adaptées à vivre dans les tiges, celles-ci ne constituaient probablement plus une place nouvelle, ni, d'une façon plus générale, une place vide. Envisagant dans leur ensemble tous les cas où des êtres différents habitent un même milieu, nous ne pouvons raisonnablement supposer qu'ils aient simultanément envahi ce milieu ; suivant toute évidence, ils sont venus les uns après les autres : cependant la présence des premiers occupants n'a point empêché les suivants de s'établir dans une place qui n'était plus nouvelle et qui n'était pas vide, au contraire.

Dans le fait de la « préhabitation », la présence actuelle des premiers occupants ne semble pas toujours nécessaire, ni même simplement utile. Les larves de *Sciara medullaris* Gn, étudiées par GIARD, se rassemblent dans les tiges de *Senecio jacobaeae* forées par *Lixus punctiventralis* BOHEM ; les larves de *Sciara convergens* MEIG. habitent, suivant PERRIS, les trous de *Tomicus* ou d'*Hylurgus*. Et les faits du même ordre sont suffisamment nombreux pour que chaque naturaliste en connaisse quelques-uns. Dire ce qui se passe exactement dans ces circonstances dépasse nos possibilités actuelles ; nous pouvons simplement constater le fait. Montrant une fois de plus l'extrême complexité des conditions de vie, on montre par là même l'insuffisance d'explications, dont la simplicité, dans son apparente précision, ne parvient pas à cacher la pauvreté.

V.

Le surpeuplement des milieux.

Nous sommes donc certains que la non-occupation préalable d'une « place » ne joue aucun rôle dans le déterminisme des changements de milieu ; nous concevons ce déterminisme comme une série de répulsions et d'attractions — dans le sens précédemment défini — conduisant en fin de compte l'organisme vers un lieu ou

un autre. L'exemple des animaux hygrophiles, entraînés vers les endroits humides, traduit le phénomène de façon concrète.

Or, précisément parce que telle est l'essence du déterminisme des changements de milieu, un lieu déjà habité a plus de raison qu'un autre de l'être encore davantage, car ce milieu appartient incontestablement à un ensemble de conditions d'où résulte l'arrivée d'êtres vivants en cet endroit. Cet ensemble de conditions, sans doute, ne satisfait pas à tous les organismes ; tous n'iront pas dans une caverne, sous une pierre humide, dans une tige sèche, mais, suivant leur constitution physico-chimique et certaines conditions intervenant, les uns seront attirés sous une pierre, les autres dans une tige. Nous aboutissons alors à cette conclusion d'une rigoureuse logique, que, s'il y avait lieu d'examiner dans une « place » autre chose que les conditions physico-chimiques, il faudrait attribuer de l'importance, non pas à sa nouveauté ou à sa vacuité, mais à sa réplétion, un endroit quelconque devant être d'autant plus habité qu'il l'est déjà.

Sous son aspect paradoxal, cette proposition correspond à l'observation biologique courante. Je ne puis que rappeler les faits signalés plus haut, auxquels d'autres pourraient être ajoutés ; un organisme quelconque, par exemple, peut devenir pour d'autres organismes, semblables ou différents, une condition d'attraction⁽¹⁾. Ce n'est point une rencontre fortuite qui groupe sur une même coquille de Moule, une Eponge, des Tubulaires, des Molgules, etc. ; chacun d'eux est pour les autres une condition, sinon nécessaire, du moins utile, le phénomène demeurant constamment le même, quels que soient les organismes considérés. L'observation quotidienne en fournit, pour l'homme, la preuve frappante : le plus grand nombre des hommes se porte où il y a la foule, non pas que la volonté le guide, car, en l'occurrence la volonté se confond avec l'ensemble des conditions qui entraîne la foule en ce lieu. En dehors de la vie sociale, qui ne comporte pas la foule, chacun de nous peut imaginer le spectacle qui résume l'ensemble des conditions d'où résulte la foule.

Cependant, une place quelconque ne peut recevoir indéfiniment des hôtes nouveaux. Que la nourriture fasse défaut, que l'air respirable se raréfie, que la température s'élève, qu'il intervienne toute

(1) Il va de soi que ce même organisme peut également devenir une condition de répulsion ; mais ce second cas ne supprime pas le premier.

autre modification, l'agglomération atteint tôt ou tard un degré de surpeuplement incompatible avec l'existence. Les conditions changent alors ; ce qui était un centre d'attraction devient peu à peu un centre de répulsion. Les êtres précédemment rassemblés, sans relation directe les uns avec les autres, sont maintenant entraînés un peu dans tous les sens, au gré des conditions nouvelles dont ils font désormais partie. Tel est le cas, le plus simple, des chenilles accumulées sur une plante. Aussitôt qu'il ne reste plus une feuille, il y a pléthore et celle-ci détermine la mise en branle des chenilles. Elles iront ici ou là, paraissant marcher vers un but déterminé, mais, en réalité, continuellement ballottées suivant les influences qui entrent dans le jeu de leurs interactions. Les unes iront sur un pied encore inoccupé, les autres iront augmenter la population d'un pied voisin, d'autres encore se trouveront portées sur une plante inaccoutumée pour elles comme pour leurs ascendants, et cette plante sera ou ne sera pas compatible avec l'existence.

Ainsi, d'une manière incessante, les corps vivants passent d'un lieu dans un autre ; au surpeuplement succède le vide et au vide le surpeuplement, sans que, dans la liaison des phénomènes concomitants et successifs, le fait de l'occupation ou de la non occupation préalable entre d'une façon nécessaire. Dans le déterminisme de ces déplacements n'entre pas davantage la nécessité que l'organisme puisse vivre dans le milieu nouveau ; parfois, sinon souvent, il s'établit entre l'organisme et son milieu un système d'échanges tel qu'il en résulte tôt ou tard la destruction tantôt lente, tantôt rapide, se terminant par la mort.

VI.

Adaptation ou préadaptation ?

Cette conclusion, en accord avec les faits d'observation courante, dispenserait à la rigueur d'examiner la dernière question qui se pose relativement aux changements de milieu : les conditions nouvelles d'existence conduisent-elles nécessairement à une adaptation, c'est-à-dire à l'établissement d'un système d'échanges compatible avec la vie ? Mais les néo-finalistes, à la suite de DAVENPORT, ont imaginé une solution entièrement différente, en accord d'ailleurs, avec l'idée des caractères latents. Négligeant les contingences nombreuses que je viens d'essayer de mettre en évidence, et sans

lesquelles aucun composant du milieu ne subit le moindre déplacement, DAVENPORT estime que l'adaptation d'un organisme à un nouveau milieu existe, même dans ses détails structuraux, avant l'arrivée de cet organisme dans ce nouveau milieu ; il serait, en un mot, *préadapté*. C'est donc, proclamée, l'indépendance essentielle de l'être vis-à-vis du milieu ; c'est donc la conception d'un milieu fournissant purement et simplement des matériaux nutritifs indifférents à la constitution même de cet être. Concevoir ainsi la constitution de l'organisme et ses relations avec le milieu revient à admettre la plus étroite finalité. L'être serait composé de caractères indépendants, les uns cachés les autres extérieurs : ceux-ci correspondraient au milieu dans lequel l'individu se trouve actuellement, les autres correspondraient aux différents milieux dans lesquels l'individu ou ses descendants se trouveront dans la suite des temps. Il n'y a pas d'autre moyen de comprendre la préadaptation, la structure préalablement adéquate aux milieux à venir. D'évolution, il ne saurait donc plus être question, mais seulement d'un polymorphisme spécial intéressant des organismes, dont la constitution réside tout entière dans la morphologie, du moins quant à ses manifestations appréciables par nos sens.

Pour être subtil, ce point de vue n'en est pas moins l'extension déguisée de la doctrine de la prédestination. Peut-on voir autre chose, en effet, que la prédestination dans la structure préalablement adaptée au milieu nouveau ? On ne peut y voir autre chose, à moins qu'elle ne se réduise à ce simple truisme : nul phénomène ne peut se produire si certaines conditions ne sont remplies... ce qui est évident. Il est non moins évident que ces conditions ne constituent point la préparation du phénomène, mais que, par leur ensemble, elles sont le phénomène lui-même. Le chimiste qui veut combiner l'eau à partir des éléments ne peut le faire qu'en mettant en présence de l'hydrogène, de l'oxygène, une température donnée, un certain état électrique, sans compter les conditions qui nous échappent ; il n'ignore pas que l'hydrogène en présence de tout autre corps se comportera de façon différente, il ne renferme pas le « caractère aqueux », sa vertu n'est pas de faire l'eau ; l'eau résulte d'un ensemble de conditions déterminées. Cela nous paraît absolument puéril, quand il s'agit de la plus vulgaire des expériences de laboratoire ; comment se fait-il que cela devienne l'axe d'une théorie qui prétend occuper la première place, quand il s'agit de Biologie ? Or,

à la complexité des contingences près, le principe reste identiquement le même : étant donnée la constitution physico-chimique d'un organisme considéré à un moment donné, placé dans des conditions de milieu déterminées, cet organisme vivra ou ne vivra pas, il acquerra ou n'acquerra pas un système d'échanges compatible avec l'existence, mourra ou se modifiera, l'acquisition du système d'échange dépendant, non pas seulement de l'organisme, mais de l'ensemble de toutes les autres conditions, sans lesquelles le phénomène ne saurait avoir lieu. Dire qu'un être quelconque est préadapté, revient donc simplement à dire que, placé dans certaines conditions, il se comportera de certaine façon, mais que, placé dans d'autres conditions, il se comportera d'une autre façon ; dès lors, il vaut mieux ne rien dire car.... pour qu'un phénomène se produise, il faut que certaines conditions soient remplies. C'est une vérité incontestable à laquelle l'étiquette de « préadaptation » n'ajoute vraiment rien, sinon un aspect finaliste, sans intérêt biologique ni philosophique.

VII.

Conclusion.

La conclusion de ce court article se dégage d'elle-même.

Considérer des places vides ou inoccupées comme déterminant les changements de milieux, n'est pas envisager le phénomène à un point de vue scientifique, parce que cela revient à négliger l'enchaînement complexe des interactions concomitantes et successives qui entraînent en tous sens les composants du milieu. À concevoir le phénomène sous une forme trop simple, on lui donne une interprétation qui conduit, par de fâcheux détours, aux conceptions les moins scientifiques qui soient. L'origine en est, le plus souvent, dans la difficulté où l'on se trouve d'abandonner le point de vue étroitement anthropomorphique. Regardant autour de lui, l'homme, comme on l'a dit, projette dans l'univers sa propre image et son image masque, à ses yeux, l'univers. Partout il croit retrouver ses besoins, ses manières d'être ; partout il croit se retrouver lui-même sous des aspects variés. Tout geste, toute attitude, toute disposition d'un corps quelconque devient, pour l'homme, la réplique de ses gestes, de ses attitudes, de ses dispositions.... C'est le point de vue inverse que tout Biologiste doit s'efforcer de faire prédominer dans

ses recherches comme dans ses spéculations. Loin de faire de l'anthropomorphisme et de l'anthropocentrisme, il doit tâcher de ramener l'homme à son niveau, celui des autres corps vivants, et d'examiner tous les êtres dans leurs rapports avec ce qui les entoure, sans se préoccuper de savoir, si les phénomènes observés ressemblent ou non aux manifestations que l'homme appelle ses qualités.

Si l'homme croit faire acte d'indépendance vis-à-vis du milieu et se déplacer par un effet de « volonté », ce n'est pas une raison pour admettre également, chez un animal quelconque, un effet de « volonté », quand se produit un déplacement analogue ; mieux vaut se demander si l'animal n'est pas engrené dans un ensemble de conditions qui le mènent — et si, comme l'animal, l'homme lui-même n'est pas mené de la même manière....., si la volonté ne se ramènerait pas à des phénomènes identiques.

C'est par l'affirmative que nous devons conclure, persuadés, au surplus, que nous connaissons l'homme d'autant mieux que nous étudierons les animaux sans penser à lui.

Saint-Affrique, 31 juillet 1911.

LES ELLOBIOPSIDÆ

DES CREVETTES BATHYPÉLAGIQUES ⁽¹⁾.

Ce travail a pour origine celui de M. le Prof. CAULLERY (10). Sa découverte d'*Ellobiopsis Chattoni* sur des *Calanus* de Banyuls me rappella que j'avais vu des ectoparasites assez semblables sur un exemplaire d'*Acantheephyra pulchra* A. M. EDWARDS provenant des Açores (P^{te} Alice, St. 1439, Chalut, 1250 m.). Dans la dernière campagne du Prince de Monaco, le filet à large ouverture et à larges mailles, du modèle Bourée, rapporta en nombre exceptionnellement grand quelques espèces de Crevettes bathypélagiques, entre autres *Ac. purpurea* A. M. EDWARDS, *Systellaspis debilis* A. M. EDWARDS, *Pasiphæa sivado* Risso. Examinés systématiquement au point de vue de leurs Ellobiopsidæ, ces quelque 380 exemplaires ont donné 39 spécimens parasités, soit la proportion relativement élevée de 1/10 environ.

Depuis, j'ai eu l'occasion d'examiner quelques Sergestidés, dont la moitié se sont trouvés porteurs de minuscules *Ellobiopsis* (?), et j'ai enfin retrouvé des commensaux semblables sur un *Antarctomysis maxima* H. J. HANSEN, recueilli par M. GAIN lors de la dernière expédition Charcot. Jusqu'à présent, je n'ai pas vu d'Ellobiopsidæ sur les Pénéides bathypélagiques, ni sur les Pandales ou les Heterocarpes.

Voici la liste des espèces examinées :

<i>Acantheephyra pulchra</i> A. M. EDW.....	50	1
<i>Acantheephyra purpurea</i> A. M. EDW.....	105	15
<i>Systellaspis debilis</i> A. M. EDW.....	150	2
<i>Pasiphæa sivado</i> Risso.....	42	20
<i>Pasiphæidæ spp.</i>	24	1
<i>Sergestes</i> sp.....	6	3
<i>Antarctomysis maxima</i> H. J. HANSEN.....	6	1

Soit 383 ex. dont 43 parasités.

(1) Avec la planche VIII.

Les exemplaires parasités proviennent des stations suivantes :

St. 1038	Chalut	3310 m.	<i>Pasiphæa tarda</i> .
1349	Chalut	1250	<i>Ac. pulchra</i> .
2912	Chalut	2400	<i>Sergestidæ</i> .
2964	Chalut	4380	<i>Ac. purpurea</i> .
2990	Chalut	2320	<i>Ac. purpurea</i> .
2994	Chalut	5000	<i>Ac. purpurea</i> .
2998	Chalut	4965	<i>Ac. purpurea</i> .
3001	filet Bourée	0-4900	<i>Ac. purpurea</i> .
3013	filet Bourée	0-1100	<i>Ac. purpurea, Pasiph. sivado</i> .
3015	filet Bourée	0-4200	<i>Ac. purpurea, Pasiph. sivado</i> .
3024	filet Bourée	0-4900	<i>Ac. purp., Pasiph. sivado, Syst. debilis</i> .
3030	filet Bourée	0-4750	<i>Ac. purpurea</i> .
3036	filet Bourée	0-4740	<i>Ac. purpurea, Syst. debilis</i> .
3039	filet Bourée	0-3660	<i>Ac. purpurea</i> .

A part la première, qui est située au N. E. de l'Islande, toutes les autres stations s'échelonnent entre le golfe de Gascogne et les Açores.

Le nombre des exemplaires parasités, leur très large distribution horizontale et verticale, indique qu'il s'agit d'organismes relativement communs, qu'il conviendra de rechercher sur tous les Crustacés pélagiques ou bathypélagiques. Toutefois, les renseignements que l'on peut tirer de l'examen des hôtes sont moindres qu'on pourrait le penser, étant donné leur nombre ; la plupart n'abritent que des commensaux réduits à leur coque. Suivant une remarque qui a été souvent faite en pareille matière, un hôte porte souvent des parasites ou des commensaux à un stade uniforme, de sorte que le stade décisif peut manquer très longtemps, jusqu'à ce qu'un hasard heureux le fasse se rencontrer en grand nombre. C'est ainsi que la majeure partie des faits exposés dans ce travail ont été observés sur l'unique spécimen d'*Ac. purpurea* de la st. 2994, et sur l'*Ac. pulchra* de la st. 1349 (1). Bien que le rapprochement avec l'*Ellobiopsis Chattoni* CAULLERY ne soit guère douteux, aucun des ectoparasites que j'ai rencontrés ne s'y rapporte exactement, ni par l'aspect extérieur, ni surtout par les détails de structure. Le premier est sans doute variable dans de larges limites et ne suffirait pas à baser une distinction générique ; les *Amabidium*, auxquels les Ellobiopsidæ ressemblent comme genre de vie et aussi comme forme

(1) Je dois des remerciements tout particuliers à M. R. du NOYER, préparateur au laboratoire, pour l'aide matérielle qu'il m'a apportée dans ce travail.

extérieure, peuvent prendre, suivant les circonstances plus ou moins favorables de leur nutrition, des formes filamenteuses ou trapues assez dissemblables. Par contre, les structures nucléaires sont de spécificité très grande, et il m'a semblé nécessaire, en me basant surtout sur elles, de ranger dans deux genres nouveaux les organismes rencontrés sur les Décapodes abyssaux. La famille des *Ellobiopsidæ*, donc j'ai proposé le nom dans une note antérieure (11), comprendrait ainsi trois genres : *Ellobiopsis* CAULLERY, dont le type est *E. Chattoni*, parasite des *Calanus*; *Staphylocystis*, nouveau nom que je propose pour l'*E. racemosus*, parasite du *Pasiphaa tarda* KRÖYER; *Ellobiocystis*, nouveau nom que je propose pour l'*E. caridarum* et ses formes α , β , γ , η , ϵ , qui sont de simples commensaux des Hoplophoridæ et des Pasiphaeidæ.

Enfin, je pense qu'il faut remplacer les lettres grecques précédentes par des noms spécifiques, les différences observées dans la forme extérieure étant vraiment bien grandes pour qu'il s'agisse de variations accidentelles, surtout lorsqu'on observe ces formes sur le même hôte.

Voici quelles seraient les diagnoses de ces nouveaux genres :

Staphylocystis n. gen. — Corps ramifié, implanté dans les tissus de l'hôte par un court et mince pédicule, rameaux divisés par des cloisons en articles ovoïdes. Contenu plasmodial, à protoplasme dense et colorable, noyaux très nombreux, avec un caryosome et un centrosome intra-nucléaires, le premier mesurant $0\ \mu\ 75$ dans la portion basale, $2\ \mu$ dans les articles terminant les rameaux.

Parasite sous-abdominal des *Pasiphaa* spp.

Ellobiocystis n. gen. — Corps ovoïde, cylindro-conique, parfois articulé, pédiculé ou non, simple commensal vivant en saprophyte sur les pièces buccales de l'hôte. Contenu plasmodial à protoplasme dense et colorable, nombreux systèmes nucléaires formés d'un grain sphérique de $2\ \mu$ à $2\ \mu\ 5$ et d'une masse ovoïde, tronquée ou mamelonnée de 5 à $8\ \mu$, systèmes paraissant se répartir en autant de spores ovoïdes, qui se fixent en partie sur le même hôte.

Commensaux au moins des Hoplophoridæ et Pasiphaeidæ bathypélagiques, peut-être des Mysidæ et Sergestidæ.

Genre *Staphylocystis* H. C.

Staphylocystis racemosus H. C. = *Ellobiopsis racemosus* H. C. (C. R. Ac. Sc., 13 février 1911).

Cet Ellobiopsidé a été vu d'abord par SP. BATE sous l'abdomen de *Pasiphæa cristata* BATE, des îles Fidji. Sans l'étudier plus avant, BATE en parle (88, p. 869) comme d'une masse de corps cellulaires, donnant l'impression d'œufs groupés de façon spéciale, liés ensemble en forme de chapelet et partant d'un centre commun. La description et le dessin de BATE (88, Pl. cxi, fig. 3) s'appliquent bien à ce que j'ai rencontré chez le spécimen mutilé de *P. tarda* KRÖYER cité plus haut. Sur la ligne médiane ventrale du 3^{me} pléosomite se trouvent environ 50 corps cylindriques, dont les plus grands atteignent 4 mm, avec une largeur moyenne de 1/2 mm. (fig. 1, et pl. VIII fig. 1).

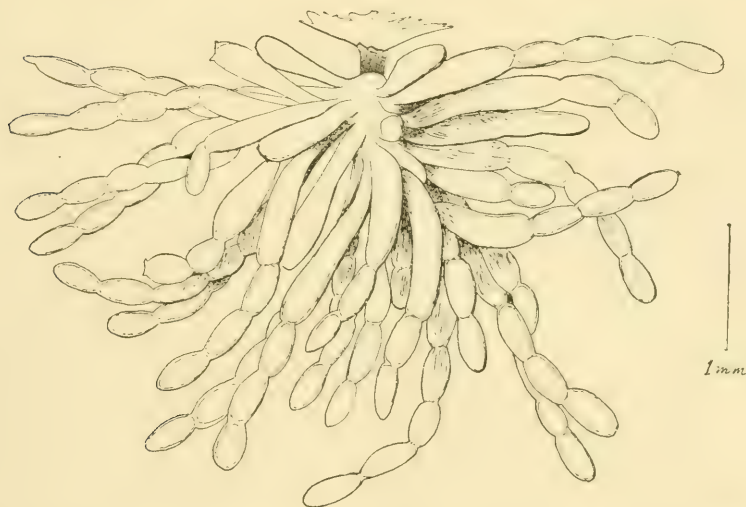


FIG. I. — *Staphylocystis racemosus* n. gen. n. sp. Sous l'abdomen du *Pasiphæa tarda* Kröyer (Coll. S. A. S. le P^{ce} de Monaco, St. 1038).

Des contractions annulaires transforment ces cylindres en sorte de chapelets comprenant de 1 à 8 articles. Sur beaucoup, il est visible que des articles se sont déjà détachés, laissant un contour circulaire. Plusieurs se terminent par un article plus petit, irrégulier, à contenu anhiste, soit par suite d'un développement peu avancé, soit parce que la plus grande partie du contenu s'est échappée. La portion basale est

toujours cylindrique sur une longueur variable; elle s'atténue un peu pour s'insérer sur une hampe irrégulière, commune à tous les corps en chapelet, et qui envoie d'autre part à travers les téguments de l'hôte une tige cylindrique creuse assez grêle, terminée en cône mousse. La moitié externe de cette tige, transparente, porte à sa base un anneau pigmenté et mesure environ 1 mm. La moitié interne plonge dans le tissu conjonctif sous-jacent à la chaîne nerveuse laquelle n'est ni atteinte, ni déviée. Le spécimen étant unique, je n'ai étudié ni cette tige creuse, ni le confluent des rameaux, et ne sais rien de leur rôle absorbant éventuel. L'anneau pigmenté de la tige a la teinte enfumée qui caractérise les cicatrices des membres chez les Crustacés; cet indice permettrait de supposer qu'il s'agit d'un véritable parasite, empruntant du sang à son hôte.

Sur une coupe longitudinale, chacun des articles se montre séparé du précédent par une cloison, d'autant plus marquée que l'article est plus distal. La cloison manque souvent dans la région proximale, les constriction sont peu profondes. En même temps que la forme, la structure des articles se modifie de la base à l'extrémité du rameau. Chaque article est un plasmode, rempli d'une masse très uniforme de protoplasme dense, friable, très finement granuleux. Une coloration au bleu polychrome y différencie d'innombrables granulations qui se teignent en mauve.

D'abord très homogène, le contenu des articles se vacuolise de plus en plus de la base à l'extrémité (fig. 1, pl. VIII). Les grands espaces clairs ainsi produits sont vides de tout contenu, soit qu'ils résultent de la rétraction du protoplasme dans l'alcool, soit, plus vraisemblablement, qu'il s'agisse de vrais « organes », vacuoles remplies d'une substance de réserve, laquelle s'est dissoute dans le liquide de conservation.

Dans certains articles les granulations du protoplasme sont plus volumineuses, plus irrégulièrement distribuées, elles paraissent faire place à la périphérie aux structures nucléaires qui manquent au centre de l'article. J'avais d'abord pensé qu'il pouvait s'agir de « chromidies » analogues à celles qui parsèment le protoplasme de l'*E. Chattoni*, mais l'examen des préparations que M. CAULLERY a bien voulu me confier, m'a montré qu'il n'en était rien. Comme le parasite a été fixé simplement par immersion dans l'alcool, où il est conservé depuis 1906, que cet aspect ne porte que sur des articles isolés, il est probable qu'il s'agit là d'une fixation défectueuse,

n'ayant pas atteint le centre. J'ai essayé de représenter ce piqué sur la fig. 6 de la planche dont le grossissement à cette échelle représente au moins 500 D. On voit que ces granulations sont beaucoup plus fines que les « chromidies », beaucoup plus nombreuses également ; elles n'ont sans doute rien de commun avec les structures et les substances nucléaires.

Celles-ci consistent en « systèmes binaires » comprenant deux grains associés de volume très inégal. Dans la région proximale atténuée du rameau, le plus petit de ces grains n'est pas visible, le plus grand ne mesurant guère que $0\ \mu\ 75$, et même moins. Le diamètre de ce dernier augmente insensiblement, et, vers l'extrémité distale de cet article, pour peu qu'il s'allonge avant de se cloisonner, ces grains ont presque doublé de volume et beaucoup d'entre eux s'accompagnent du plus petit. Enfin, dans les articles terminaux, les deux grains mesurent respectivement $2\ \mu$ à $2\ \mu\ 5$, et $0\ \mu\ 5$ environ.

Quant à leurs rapports avec le protoplasme ambiant, ils sont variables aussi suivant l'article considéré, et sans doute la fixation plus ou moins parfaite. La fig. 3, pl. III les montre sous leur aspect le plus normal : ils sont entourés d'un espace clair que limite un contour net. Une telle figure est tout à fait analogue à celle que CHATTON a donnée du noyau de *Pelomyxa palustris* (10, p. 323, fig. 12, 5) avec centrosome inclus dans la membrane nucléaire, et c'est sans doute de cette façon qu'il convient d'interpréter ces structures. Dans la fig. 4, et dans la fig. 5, pl. III qui en est une portion plus grossie, la membrane nucléaire est moins bien délimitée et renferme plusieurs grains, le plus souvent d'inégale chromophilie. Dans la fig. 2, très fréquente, il n'y a plus d'indication de nucléoplasme, les 2 grains étant entourés isolément et complètement de protoplasme. On observe encore d'autres aspects, en particulier celui d'un nucléoplasme limité par un contour losangique étroit, et se teignant en bleu clair par le bleu polychrome. D'autres fois, l'un des deux chromosomes est seul entouré d'un halo clair, auquel l'autre est extérieur. Des fixations bien faites, lorsque ce parasite sera retrouvé dans des conditions favorables, montreront quelle est la structure la plus réelle de ces noyaux, mais je crois qu'il n'y a aucun doute à conserver sur leur nature. J'ajoute pour terminer que chacun des deux grains se teint avec la même intensité par les diverses couleurs basiques, et se montre parfaitement homogène.

La présence d'une tige de fixation et d'absorption (?), celle de cloisons transverses, l'aspect du protoplasme dense et colorable, rapprochent beaucoup *Staphylocystis racemosus* d'*Ellobiopsis Chattoni*. Il est à noter que les noyaux, dans la partie basale des rameaux, ne sont guère plus volumineux que les « chromidies » de cette dernière espèce, et ne sont pas accompagnés d'un second grain plus petit. Mais *Ellobiopsis* paraît évoluer dans le sens d'une fragmentation chromidiale de la chromatine nucléaire, alors que *Staphylocystis* évolue précisément dans le sens opposé, les articles les plus « mûrs » étant aussi les plus achevés au point de vue des dimensions et de la forme du noyau, comme aussi des vacuoles.

D'autre part, la situation du parasite, qui paraît constante, sa spécificité relative, — les deux espèces qu'il parasite étant très voisines —, sa grande taille et son aspect rameux, enfin la structure des noyaux de son plasmode, sont autant de caractères qui me paraissent nécessiter la création du genre *Staphylocystis*. On va voir qu'il y a au moins autant de raisons de créer le genre suivant :

Genre *Ellobiocystis* H. C.

Les espèces qui sont rangées dans ce genre sont toujours de simples commensaux, se fixant sur le tégument de l'hôte à l'aide d'une partie un peu élargie de leur membrane d'enveloppe. A l'exception de ceux des *Sergestes*, ces commensaux se rencontrent toujours à proximité de la bouche, et le plus près possible de cet orifice. En l'absence de tout organe d'absorption, ils s'alimentent, en saprophytes, dans le milieu où ils se trouvent placés, grâce aux résidus alimentaires qui macèrent parmi les pièces buccales, débris de proie ou régurgitations de l'hôte. Quant à la façon dont ils y parviennent, elle est active ou passive. Active s'ils possèdent un « tactisme » positif pour la région buccale et son atmosphère alimentaire, passive s'ils sont simplement entraînés par le courant d'eau dû à la progression de l'hôte. Ce courant, augmenté de celui que déterminent les scaphognathites, est canalisé sous les plans antennaires et doit forcément lécher les pièces buccales, mais il ne

suffirait pas, semble-t-il, à expliquer la prédilection des commensaux pour les pièces les plus profondément situées, telles que les lacinies des maxillules (fig. IV du texte). Par ordre de fréquence, les appendices portant des commensaux se rangent de la façon suivante : article distal du 2^e maxillipède, lacinie inférieure des maxillules, lacinies des maxilles, labre et paragnathes, palpe mandibulaire, 1^{er} et 3^e maxillipèdes, pinces de la 1^{re} paire. Je n'ai jamais vu d'*Ellobiocystis* sur les antennules, les antennes, les ophthalmopodes, les branchies, ni sur aucun des appendices en dehors de la 1^{re} paire. Il faut faire exception, comme on le verra, pour les *Sergestes*, où les commensaux se trouvent, semble-t-il, exclusivement sur les péreopodes de la 4^e et 5^e paires frangés de longues soies plumeuses, et sur ces soies elles-mêmes.

Le nombre des commensaux est excessivement variable, de quelques-uns à une centaine et plus. Ce nombre ne peut du reste être apprécié exactement que par la dissection des pièces buccales, car si les *Ellobiocystis* sont très visibles sur des surfaces glabres, on peut aisément les méconnaître au milieu des épines et des poils qui bordent les articles ou leurs prolongements ; il en résulte que la fréquence de ces commensaux dépasse certainement le chiffre de 1/10, établi plus haut.

Ellobiocystis caridarum H. C. = *Ellobiopsis caridarum* H. C. (*loc. cit.*).

Cette espèce est de beaucoup la plus répandue. Son caractère extérieur principal est que les individus sont fixés par l'extrémité atténuée de la coque, sans présenter de col filiforme. Cette coque est notablement épaissie à la base ; elle s'étale au point de fixation comme le montre la fig. 11, pl. VIII) et le pied ainsi constitué ne présente pas de réactions colorantes spéciales. Mais souvent, surtout chez les individus très petits, le pied est beaucoup plus épais et plus colorable (fig. 19, pl. VIII), il rappelle alors celui des *Amabidium* tel que l'a décrit CHATTON. Au point d'insertion, la chitine de l'hôte n'a subi aucun changement.

La forme du commensal est assez variable, comme le montrent les figures II, III, IV du texte. C'est tantôt un ovoïde régulier, un ovoïde allongé en massue, tantôt un cylindre grêle terminé en pointe mousse. Parfois, comme dans la figure IV, il y a eu croissance inégale, les parties exposées au courant étant mieux nourries, et les

ovoïdes sont arqués dans un sens uniforme, leur insertion se courbant en crosse. De tels aspects font penser aux *Amœbidium* des Daphnies, qui sont, eux aussi, épais ou filamenteux et, dans le cas de l'*A. reticola*, courbés en crosse (06, n° 2).

Dans la même figure, deux des tubes, parmi les plus grêles, se sont vidés dans leur moitié distale, réduite à la membrane

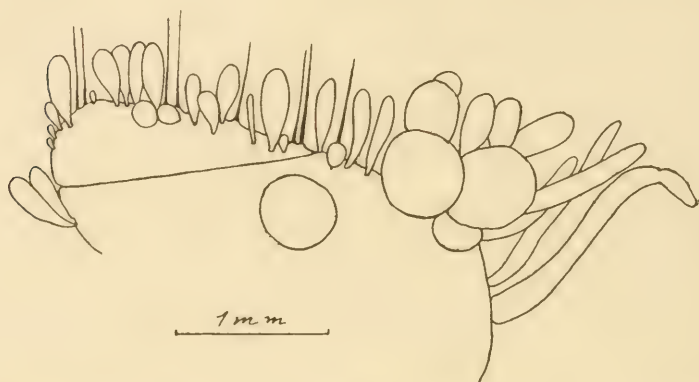


FIG. II. — *Ellobiocystis caridarum* n. gen. n. sp. Article distal du 2^e mxp. d'*Ac. purpurea* A. M. Edw. avec 37 commensaux.

chiffonnée, et il paraît exister une cloison isolant cette partie de la région proximale intacte.

Les dimensions ne varient pas moins. Les individus les plus massifs ont 1 mm de grand axe, sur 0 mm., 75; mais ils mesurent plus couramment la moitié ou le tiers de ces dimensions. Les tubes les plus longs atteignent 1 mm. 5. Les plus petits *Ellobiocystis* ont de 50 à 60 μ de longueur.

L'insertion se fait soit sur le tégument de l'appendice soit sur les poils, soies ou épines que porte ce dernier à son bord libre. Je n'ai jamais vu d'*Ellobiocystis* volumineux dans ce dernier cas. Comme le commensal, fixé ici ou là, n'emprunte aucune nourriture à son hôte, il faudrait chercher la raison de ce fait dans la nature plus précaire de la surface d'adhérence, insuffisante pour maintenir les individus massifs, lesquels s'élimineraient ainsi automatiquement à partir d'une taille critique. C'est surtout sur les poils que l'on remarque un « pied » distinct; on peut aussi noter

que la surface d'insertion est plus large sur un tégument glabre (fig. 11, pl. VIII) que dans les intervalles des soies et des épines où le commensal risque moins d'être détaché.

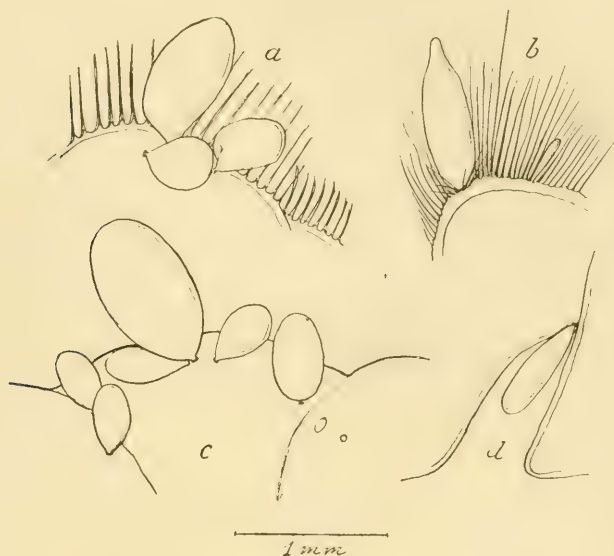


FIG. III. — *Ellobiocystis caridarum* n. gen. n. sp. Sur *Ac. pulchra* A. M. Edw. (St. 1349) A. 2^e mxp. ; B. 1^{er} mxp. ; C. libre ; D. maxille.

Des Vorticelles, appartenant au moins à deux espèces, accompagnent fréquemment les *Ellobiocystis caridarum*. Elles sont même beaucoup plus nombreuses que ces derniers sur les deux exemplaires de *Systellaspis debilis*.

Morphologie interne. — Les *Ellobiocystis caridarum* se divisent à ce point de vue en cinq catégories : ils sont vides a), renferment un kyste b), sont remplis d'un plasmode plurinucléé c), sont sporulés d), ou sont très jeunes et en voie d'accroissement e).

a) J'ai dit déjà que les individus réduits à leur coque sont la grande majorité. Sur des coupes, on voit que l'aspect très finement granuleux de la coque est dû à un mince revêtement interne de protoplasme. Ils ne présentent dans leur membrane aucune solution de continuité, ni aucune altération de forme rappelant les tubes chiffonnés de la fig. III, lesquels n'ont été rencontrés que là. Dans

un seul cas, j'ai vu à l'intérieur quelques spores qui n'avaient pas été libérées (pl. VIII, fig. 15). Il est plus fréquent d'y trouver des corps d'aspect amœboïde, probablement des parasites (pl. VIII, fig. 38). Un appendice de l'hôte tel que celui de la fig. II, que l'on croirait précieux en raison de ses 37 commensaux, n'a d'intérêt que par les très petits individus qu'il porte, tous les autres étant vides.

b) Les *Ellobiocystis* renfermant un kyste (?) se rencontrent surtout au milieu des précédents, fixés sur les poils, de préférence. Il s'agit d'une inclusion possédant une membrane propre, située au tiers inférieur de la coque vide du commensal, inclusion dont le contenu très chromophile se laisse difficilement analyser. Les figures telles que 17, 18, 19 (pl. VIII) sont les plus fréquentes. Les fig. 20 et 21 représentent deux coupes successives, choisies parmi les plus démonstratives, dans un très petit *Ellobiocystis* fixé sur un poil. Ces images font penser aux *Amœbidium* encore, chez lesquels CHATTON a constaté fréquemment la formation de kystes à l'intérieur des tubes, même chez des individus très jeunes. L'histoire des *Ellobiocystis* est trop lacunaire pour que l'on puisse pousser plus loin les analogies; on peut seulement supposer que, pourvus ou non d'un reliquat kystique, les individus vides viennent de sporuler, mais les uns ont terminé leur existence, alors que les autres pourront encore reformer un plasmode et des spores dans des circonstances favorables.

c) J'ai exposé plus avant le cas de l'*Ac. purpurea* de la st. 2994, dont tous les *Ellobiocystis* sont « pleins » ou en sporulation. Il en est de même de l'*Ac. pulchra* de la st. 1349. Mais, alors que cette dernière ne porte guère qu'une douzaine de commensaux, la première en possède une centaine au moins. Ce spécimen vient de muer. La mue est complète pour l'abdomen entier et le céphalothorax, rostre compris, moins les appendices buccaux et en partie les périopodes. En ces points, l'ancienne cuticule se détache très aisément avec les commensaux qu'elle porte, ce qui n'est sans faciliter beaucoup leur préparation. Le tégument nouveau, encore mou, n'en porte aucun. Le cas n'est donc pas comparable à celui des Daphnies porteuses d'*Amœbidium*, que la chitine nouvelle attire avec une prédilection marquée. (CHATTON, 06, n° 1). On peut même se demander si, chez cette *Acantheephyra*, la présence des *Ellobiocystis* n'a pas empêché la mue des appendices, à moins que cet accident et le grand nombre

des commensaux ne soient pareillement liés à une troisième cause, quelque maladie de l'animal.

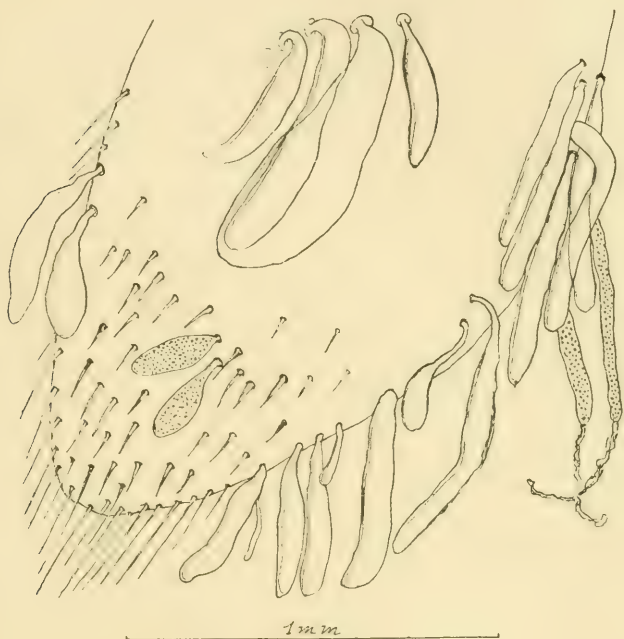


FIG. IV. — *Ellobiocystis caridarum*, n. gén. n. sp. Lacinie inférieure de la maxillule d'*Ac. purpurea* A. M. Edw. avec 27 commensaux (22 seulement figurés, dont 4 avec leurs noyaux. (St. 2294).

Tous sont sensiblement au même stade. La membrane, au moins dans la partie basale, possède un double contour. Elle est difficilement colorable. Le protoplasme a le même aspect dense et friable que chez *Staphylocystis*, il est aussi très finement granuleux et semblablement parsemé de « systèmes binaires » de grains chromophiles, mais les dimensions de ces systèmes sont tout autres. La fig. 11 donne l'aspect d'une coupe de commensal à ce stade, les fig. 12 et 13, pl. VIII la complètent en précisant les rapports des deux masses du système. La plus petite mesure $1\ \mu, 5$ à $2\ \mu$, ces dimensions étant sensiblement celles du plus gros des caryosomes chez *Staphylocystis*. La plus grande est très volumineuse et mesure jusqu'à $8\ \mu$, $5\ \mu$ au moins. Elle n'est presque jamais sphérique, mais ovoïde irrégulièrement, avec une extrémité tronquée, qui lui donne l'aspect

d'un dé à coudre, ou avec une lobe proéminent. Le grain plus petit fait souvent face à cette troncature. Parfois aussi ce grand caryosome est mamelonné, comme formé de grains sphériques aisément dissociables.

Il est plausible d'attribuer à ces deux masses la même valeur que chez *Staphylocystis*. Leur basophilie intense et égale, leurs rapports de position et de dimensions sont les mêmes, semblables aussi leurs rapports avec le protoplasme; il est fréquent de les voir associés dans un même espace clair; les limites de cet espace, toutefois, ne sont jamais nettes comme chez *Staphylocystis* et ne permettent jamais de penser à une membrane nucléaire. Leurs dimensions absolues sont beaucoup plus grandes, mais il faut remarquer que, dans le genre précité, les grains s'accroissent du simple au double de la base à l'extrémité d'un rameau. Il pourrait donc être normal de rencontrer, dans une forme voisine, des systèmes nucléaires caractérisés par leur grande taille.

Mais il est une seconde attribution, probablement plus soutenable, qui consiste à comparer les deux masses du système aux macro et micronucleus des Ciliés et des Acinétiens. Le *n* serait alors l'équivalent du grand caryosome de *Staphylocystis* dont il a sensiblement les dimensions, et non plus du centrosome, dont la taille est toujours très inférieure à celle de ces grains, dans tous les cas connus (1). Ce centrosome manquerait chez *Ellobiocystis* (au moins en position extra-caryosomique), et, par contre, le N de ce dernier genre ferait défaut chez *Staphylocystis*. Les deux systèmes nucléaires seraient construits sur un plan si différent :

Ellobiocystis : N et *n*

Staphylocystis : *n* et centrosome

que la distance entre les deux genres serait bien plus grande qu'entre *Ellobiopsis Chattoni* et *Staphylocystis*, et qu'il pourrait s'agir de deux groupes d'organismes fort différents. Ce point capital ne pourra être résolu qu'avec un matériel convenablement fixé. En attendant, on ne voit vraiment aucun organisme auquel comparer *Ellobiocystis*. Les quelques cas connus de Ciliés se multipliant à

(1) C'est M. le Prof. DANGEARD, qui ayant bien voulu examiner quelques-unes de mes préparations, a attiré mon attention sur les dimensions anormales de ces systèmes, et m'a conduit à envisager leur interprétation possible comme N et *n*. Je le prie de recevoir mes bien vifs remerciements pour son aide et ses précieux conseils.

l'abri d'une enveloppe kystique aboutissent d'emblée à des individus distincts et non pas à un plasmode préalable.

d) Les individus sporulés sont rares, et je n'en ai rencontré que 4 ou 5 sur l'*Acantheephyra purpurea* en mue de la st. 2094. Sur la fig. 37, pl. VIII, se rapportant à une espèce que je crois distincte, on voit quelques-uns des systèmes binaires dans un espace à contour net, mais cet aspect est surtout évident sur les individus représentés fig. 14 et 16. Le premier mesure 220 μ environ, il est fixé sur une épine par un « pied », et renferme peut-être une vingtaine de spores en tout. Le second est ovoïde, long de 0 mm. 75, avec un apex conique. Pendant la préparation, il est sorti par cet apex une masse que l'on pourrait prendre pour une spore, mais qui est dépourvue de tout noyau et qui pourrait seulement être l'indication d'un orifice de sortie (pl. VIII, fig. 16). Par contre, les spores ont leur contour légèrement teint en violet par l'hématoxyline comme si elles possédaient une fine membrane et ce contour apparaît comme un croissant foncé sous un éclairage oblique. C'est surtout dans ces spores que le grand caryosome, ou le N, prend un aspect mamelonné et se laisse décomposer en sphérules.

J'ai déjà fait allusion à la présence de spores non encore libérées dans une coque vide d'*Ellobiocystis* (fig. 15, pl. VIII). Si l'on en juge par cette observation, malheureusement unique, et incomplète (le noyau de ces spores est déjà moins colorable), si l'on en juge aussi par les individus réduits à leur coque et qui ont dû sporuler récemment, il semble que le plasmode entier se fragmente, sans autre reliquat que la mince couche de protoplasme doublant la coque. Je n'ai jamais vu trace de flagelle, mais il s'agit là d'un organe essentiellement fragile et fugace, pouvant très bien n'apparaître qu'au moment de la sortie des spores. Il se peut aussi que tout flagelle fasse défaut, et que les spores, entraînées par le courant, se fixent sur la portion la plus voisine du tégument. C'est encore un point essentiel, qui sera résolu sur le vivant, le jour où une série de hasards heureux procureront à l'observateur un hôte consentant à vivre assez longtemps, et des *Ellobiocystis* au stade précis où les spores sont émises. Il est à craindre que ce double miracle ne se réalise de sitôt.

e) Les individus très jeunes, succédant visiblement à la spore, sont relativement nombreux et montrent d'intéressantes figures

de division. Il en a été représenté 14, parmi lesquels ceux des fig. 26, 30, 31, 32, 33 outre leurs dimensions qui répondent bien à celles des spores (40 à 50 μ), montrent le petit caryosome ou blépharoplaste, comme je l'avais aussi qualifié, ou le *n*, dédoublé, alors que le plus grand s'étire et se divise lui-même en deux. Le grand caryosome rappelle ici, plus encore que dans les plasmodes achevés, le macronucleus. Non seulement par l'aspect de ses figures de bipartition, mais aussi par sa chromophilie, toujours plus faible que celle du petit grain. Les contours de ce dernier sont toujours nets et sa forme régulière. Les fig. 22, 35, 36 montrent deux, ou trois systèmes reconstitués, chez des *Ellobiocystis* mesurant de 60 à 80 μ . On peut aussi en observer qui en possèdent 4, ou 5. Des figures telles que celles-ci feraient penser à deux voies différentes possibles : ou bien la constitution immédiate de spores chez des spécimens même très petits, ou bien la croissance indéfinie d'un plasmode avec noyaux épars. On s'expliquerait ainsi les énormes différences de taille entre individus sporulés, ou entre ceux-ci et les plasmodes encore entiers. En tous cas, ces figures de multiplication écartent l'hypothèse de kystes d'Infusoires du type habituel, comme ceux que SOLLAUD a rencontrés chez l'*Allocaris sinensis*, Palémonidé des eaux douces de Pékin (11).

Ellobiocystis villosus. — (*Ellobiopsis caridarum*, forme γ H. C. loc. cit.). Cette espèce, comme la précédente et les trois suivantes a été rencontrée sur l'*Ac. purpurea* en mue de la st. 2994 (lacinie des maxillipèdes I). Les deux individus représentés fig. V (A) sont les seuls que j'aie vus. On voit qu'ils diffèrent essentiellement des précédents par leur forme de tubes un peu coniques à base très élargie, et leur revêtement de courts poils mous. Ils mesurent 400 μ environ de longueur, leurs systèmes nucléaires ont la forme et les dimensions des précédents. Ils ne sont pas sporulés.

Ellobiocystis tuberosus. — (*Ellobiopsis caridarum*, forme η H. C. loc. cit.). Les trois individus représentés fig. V (B) sont les seuls qui se soient trouvés sur l'hôte (lacinie des maxillipèdes I). Ils sont articulés, les articles presque sphériques mesurent 250 à 300 μ . L'extrémité de deux d'entre eux paraît brisée, comme s'il s'était détaché d'autres articles. La base d'insertion est large. Je n'ai pu voir si des cloisons réelles correspondaient aux constrictiones séparant les articles. Cet *Ellobiocystis* paraît sporulé, mais la fixation a été très

défectueuse, fait d'autant plus fâcheux que l'espèce est celle qui rappelle le plus *Staphylocystis*.

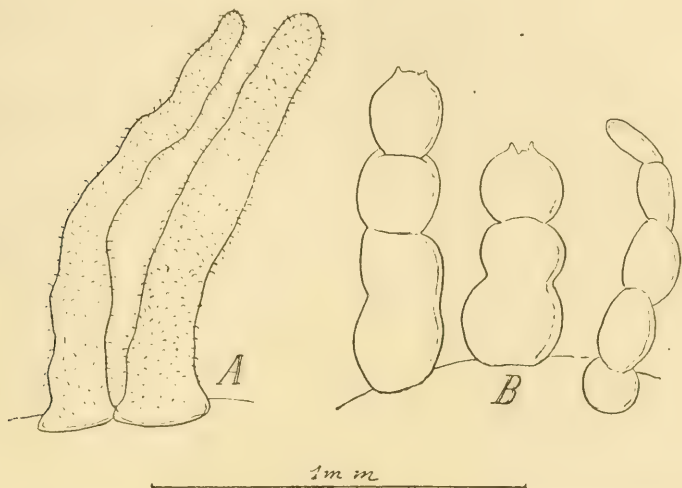


FIG. V. — *Ellobiocystis villosus* (A) et *tuberosus* (B) sur *Ac. purpurea* (st. 2004).

Ellobiocystis filicollis. — (*Ellobiopsis caridarum*, forme β H. C. loc. cit.). Quatre spécimens, dont trois sont représentés fig. VI (A) avec leur contour seulement. Un autre du même groupe, inséré sur le labre, mais très petit est figuré pl. VIII, fig. 37. Un individu très jeune de la même espèce est celui de la fig. 36. Enfin un cinquième, réduit à sa coque vide, mais cette fois transparente et fripée, se trouvait sur la lacinie inférieure des maxilles. On voit que l'espèce se distingue par sa forme irrégulièrement globuleuse, son pédicule très fin, long et flexible, s'épanouissant en une large base circulaire. Le spécimen de la fig. 37, comme ceux de la fig. VI. (A), montrent quelques-uns de leurs systèmes nucléaires dans un espace avec contour net, comme s'il s'agissait d'un début de sporulation. Le plus grand mesure 600 μ . de grand axe environ.

Ellobiocystis catenatus. — (*Ellobiopsis caridarum* ϵ partim). Cette espèce s'est rencontrée, toujours sur l'hôte précédent, sur l'exopodite du 2^e maxillipède, près de son origine. En outre, deux individus isolés, mal conservés, sont situés sur les lacinies de la maxille. L'espèce est représentée en B, fig. VI du texte. Les longs articles à court pédicule dont elle se compose ne montrent que très

peu de détails colorables. Le moins indistinct est une masse basophile arrondie ou allongée, qui paraît isolée dans l'article.

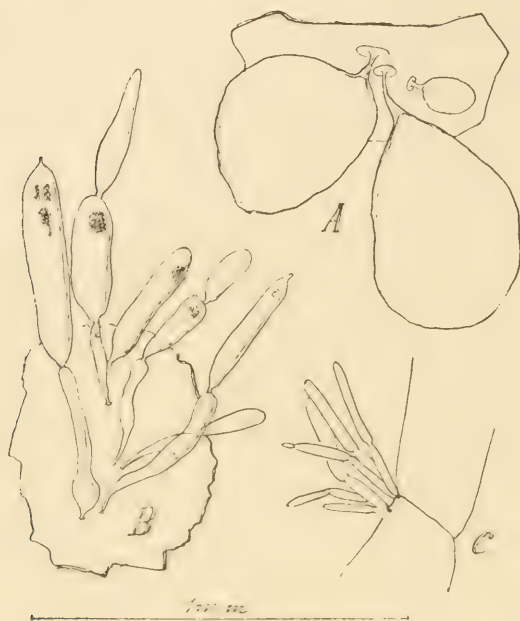


FIG. VI. — *Ellobiocystis filicollis* (A) *catenatus* (B) sur *A. purpurea*.
Ellobiocystis tenuis (C) sur *Pas. sivado*.

Ellobiocystis tenuis. — (*Ellobiopsis caridarum* $\pm$ partim). Je crois nécessaire de distinguer spécifiquement cette forme, malgré sa ressemblance avec la précédente. Elle est, jusqu'à présent, spéciale à *Pasiphaea sivado* Risso, et paraît extrêmement fréquente; la moitié des spécimens en possèdent des bouquets fort visibles, et une dissection des pièces buccales, si elle était possible sur la totalité des exemplaires, montrerait peut-être que tous sont porteurs d'individus isolés. *E. tenuis* se présente sous forme de tubes à très court pédicule, cylindriques, avec un seul étranglement au milieu, parfois cependant un court article distal. Ils mesurent jusqu'à 1 mm. de longueur, sur 50 μ de large et sont presque toujours groupés en bouquets de 5 à 12 tubes (fig. VI, C). Ils se rencontrent sur l'article proximal du 3^e et du 2^e maxillipède, et, dans ce dernier cas, très souvent sur la membrane articulaire ischio-mérale et d'un seul côté. L'espèce est fréquemment associée à l'*E. cari-*

darum, dont les volumineux individus, fixés presque exclusivement sur les paragnathes, sont réduits à leur coque vide.

De même que ceux de l'espèce précédente, les tubes de l'*E. tenuis* ne montrent que très peu de détails colorables et paraissent vides. Dans quelques rares préparations, on distingue un grain basophile entouré d'une masse irrégulière de protoplasme (pl. VIII, fig. 39).

Ellobiocystis mysidarum. — Je donne ce nom aux commensaux qui se sont rencontrés sur un spécimen d'*Antarctomysis maxima* H. J. HANSEN, provenant de la mission Charcot (M. GAIN). Les maxilles, légèrement concaves et qui recouvrent comme d'un opercule les pièces buccales sous-jacentes, ont leur concavité littéralement couverte de commensaux, mais ceux-ci consistent surtout en Vorticelles, et les *Ellobiocystis* y sont relativement rares. Ils consistent (pl. VIII, fig. 7) en corps ovoïdes longs de 150 à 200 μ , brièvement pédiculés, servant parfois eux-mêmes d'insertion aux Vorticelles. Leur contenu est très difficilement colorable et montre, comme détail le plus visible, un double espace circulaire à contour net, contenant un système de deux grains (pl. VIII, fig. 8). Le plus volumineux de ceux-ci mesure 2 μ environ et renferme quelques granulations basophiles, le plus petit peut avoir 0 μ 5. L'ensemble rappelle les noyaux de *Staphylocystis*. Sur un individu très petit, mesurent 40 μ seulement (pl. VIII, fig. 8), on voit distinctement une figure de division qui semble aboutir à la formation de ce double système nucléaire. La fig. 10 représente un autre aspect, mamelonné, du grain basophile.

Dans la série des formes qui viennent d'être énumérées, il est visible que les *E. villosus*, *tuberosus*, *filicollis*, sont très voisines de l'*E. caridarum*, alors que les trois dernières ne peuvent en être rapprochées que difficilement. Si leur forme extérieure, leur mode de fixation, leur présence sur les mêmes hôtes autorisent ce rapprochement, il faut remarquer que des organismes aussi simples n'ont le choix qu'entre un très petit nombre de formes et que les détails de structure interne sont les seuls essentiels pour la détermination des affinités. C'est donc avec beaucoup de réserve que je laisse ces formes dans le genre *Ellobiocystis*, en attendant qu'une étude moins sommaire en soit possible.

Les mêmes considérations s'appliquent aux commensaux que j'ai rencontrés sur les longues soies plumeuses des 4^e et 5^e péréiopodes,

chez *Sergestes* sp. (St. 2912). Il s'agit de corps ovoïdes, fixés par un « pied » et rappelant comme aspect extérieur, une « lente » de Pédiculide sur un poil de Mammifère. Ces corps, très uniformes, mesurent $40 \times 30 \mu$. Ils sont entourés d'une coque résistante, leurs protoplasme est dense et parsemé de fines granulations réfringentes. Leur appareil nucléaire est très semblable à celui des jeunes individus de l'*E. caridarum* succédant à la spore, et particulièrement à celui de la fig. 29 : un grain ovoïde (micronucleus?) à contour régulier, mesurant 3μ de grand axe, une masse finement granuleuse, étendue en forme de bandelette irrégulière et fragmentée sur les $2/3$ de la longueur du corps (macronucleus?).

L'*Ellobiocystris caridarum* n'étant pas spécifique, puisqu'il se rencontre au moins sur 3 hôtes distincts, il se peut qu'il s'agisse encore de jeunes de cette espèce, mais, en l'absence de figures de division, il peut aussi s'agir de kystes d'Infusoires.

Sur un fragment de paragnathe de l'*Ac. purpurea* (St. 2994) que je lui avais remis, M. le Prof. DANGEARD a découvert, à côté d'un *Ellobiocystris filicollis* de petite taille, et d'un *E. caridarum* en forme de tube étroit, un troisième corps dont la fixation n'est pas certaine, qui mesure 100μ de grand axe environ, et dont la coque porte des poils rigides, ramifiés en ombelle. Aucune structure nucléaire n'est visible sur la préparation. Cet organisme n'est pas sans rappeler *Cladopyxis brachiolata* STEIN; malgré le soin avec lequel j'ai exploré toutes les pièces buccales de l'hôte en question, je n'ai rencontré aucun autre commensal comparable. Il peut s'agir d'un Péridinien dont la présence est toute fortuite.

Position systématique et affinités. — Les Ellobiopsidæ étudiés dans ce travail non seulement ne résolvent pas le problème posé par *Ellobiopsis Chattoni*, mais le compliquent par l'aspect si particulier de leurs systèmes nucléaires. En ce qui concerne *Staphylocystris*, je ne puis rien ajouter aux conclusions de M. CAULLERY : il est certain que le protoplasme dense et colorable rappelle beaucoup celui des Péridiniens parasites, tel que je l'ai vu sur des préparations que M. CHATTON a eu l'obligeance de me montrer. Il est probable que l'évolution des articles détachés du « thalle » s'achève pendant la période de vie pélagique de ces articles, il est possible que de ces kystes flottants sortent en dernière analyse des Péridiniens flagellés.

Au point de vue du système nucléaire, *Ellobiopsis* et *Staphylocystis* ont comme point commun l'existence à un moment donné de très petits noyaux mesurant à peine 1 μ , mais chez celui-là ils paraissent évoluer dans le sens d'une pulvérisation chromidiale, dont l'état final est inconnu. Chez celui-ci, avant un état final également inconnu, ils passent au moins par l'état de noyaux bien caractérisés, avec caryosome et centrosome intra-nucléaire, qui ne rappellent en rien les noyaux d'aucun Périidien connu, même parasite. Il me semble que la connaissance du parasite des *Pasi-phœa* a dans ce sens enlevé aux Ellobiopsidæ une chance de ressembler aux Périidiens.

Quant aux *Ellobiocystis*, ils ont, pour être rapprochés des précédents, leur protoplasme très semblable, les systèmes binaires de leurs noyaux, leur présence sur des hôtes comparables. Ce dernier caractère est presque sans valeur, et l'interprétation du système nucléaire est ambiguë ; suivant qu'on le résout dans le sens macro-micronucléus, ou dans le sens caryosome-centrosome, la distance entre *Ellobiocystis* et *Staphylocystis* peut être très grandement augmentée.

D'autre part, le mode de fixation des *Ellobiocystis*, leur saprophytisme, l'aspect de leurs plasmodes, leur sporulation très rudimentaire, la présence d'individus enkystés (?) n'est pas sans les rapprocher des *Amæbidium*. Il y a de grosses objections à cette manière de voir : la fixation, le saprophytisme, l'état plasmodial sont des choses trop banales chez les organismes inférieurs pour que l'on puisse faire état de ressemblances de ce genre. La sporulation paraît totale et sans reste chez les *Ellobiocystis*, alors que chaque spore est comme incluse dans un espace dont la paroi protoplasmique demeure, chez les *Amæbidium*. Enfin ni le protoplasme dense et colorable, ni le système nucléaire si particulier, ne permettent un rapprochement véritable. Mais ils ne le permettent pas davantage avec les Périidiens, dont le noyau paraît si uniforme comme structure.

En définitive, je ne vois pas l'utilité de poursuivre une discussion sur des bases aussi fragiles. L'éveil étant donné sur la fréquence de ces organismes et les inconnues de leur cycle évolutif, le plus sage est d'attendre que le hasard les ramène sous quelque microscope compétent, dans un état propre à des investigations cytologiques plus délicates et plus décisives.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

-
10. CAULLERY (M.). — *Ellobiopsis Chattoni* n. gen., n. sp., parasite de *Calanus helgolandicus* CLAUS, appartenant probablement aux Périдиниens. (*Bull. sc. de Fr. et Belg.*, XLIV (7), pp. 201-14, pl. V, 3 fig. texte. Avec la bibliographie relative aux Périдиниens parasites).
06. CHATTON (Ed.). — Biologie, spécification des *Amœbidium*. (*Arch. de Zool. expér.*, 1906 (4), vol. V. N. et revue, n° 1, p. XVII-XXXI).
06. — Morphologie, évolution de l'*Am. reticola*. (*Arch. de Zool. expér.*, 1906 (4), vol. V. N. et revue, n° 2, p. XXXIII-XXXVIII).
10. — Structure du noyau et mitose chez les Amœbiens. (*Arch. de Zool. expér.*, 1910 (5), vol. V, pp. 267-337, 13 fig. texte).
11. COUTIÈRE (H.). — Sur les *Ellobiopsis* des Crevettes bathypélagiques. (*C. R. Ac. Sc.*, 13 février 1911).
88. BATE (Sp.). — Report Zool. Challenger, Crust. macrura, vol. XXIV).
11. SOLLAUD (E.). — *Allocaris sinensis* n. gen., n. sp. . . . Infusoire commensal de ce Crustacé. (*Bull. Mus. d'Hist. Nat.*, n° 2, p. 50-58, fig. texte).
-

E. TRAYNARD

Professeur à la Faculté des Sciences
de Besançon.

POLYGONES DE VARIATION ET COURBE NORMALE DE FRÉQUENCE.

Les études biométriques ont pris depuis quelques années une importance considérable ; les quelques pages qui vont suivre sont destinées à exposer rapidement les principes sur lesquels reposent ces études et les procédés employés.

Parmi les caractères des êtres vivants, les uns sont fixes, d'autres sont variables d'un individu à l'autre ; par exemple, le fruit du noisetier contient une graine, l'épi de blé contient un nombre variable de grains. Les caractères variables sont ceux qui font l'objet des études biométriques. A ce point de vue le nombre qui mesure ou qui représente le caractère étudié est appelé la *variante*.

Si, pour une collection d'individus, on détermine les valeurs de la variante, on obtient des nombres qui peuvent être rangés en un tableau ; on écrira, par exemple, sur une ligne, les *grandeurs* croissantes ⁽¹⁾ de la variante et au-dessous, les nombres d'individus où l'on rencontre ces grandeurs ; c'est ce que l'on appelle leur *fréquence* : si dans une collection 46 épis ont 16 grains, la variante est le nombre de grains, 16 est une de ses grandeurs et 46 la fréquence correspondante.

Au lieu d'écrire les nombres obtenus en un tableau, on peut représenter les résultats graphiquement. Pour cela, on trace deux axes rectangulaires et on porte en abscisses les grandeurs de la variante et en ordonnées les fréquences correspondances. On obtient ainsi un certain *nombre de points* qu'on peut joindre par une ligne brisée ; c'est le *polygone de variation* du caractère.

(1) Ces grandeurs croissent toujours par progression arithmétique.

Quand on compte le nombre de grains d'un épi, la variante ne peut prendre que des valeurs entières; au contraire, d'autres variantes, des longueurs, par exemple, peuvent prendre toutes les valeurs possibles dans un intervalle; les variantes du premier type sont discontinues, celles du second type sont continues. Pour parvenir à la représentation graphique des variantes continues, on partage les individus étudiés en classes: on met, par exemple, dans une classe les variantes comprises entre $6^{\text{cm}},5$ et 7^{cm} ; dans la suivante, les variantes comprises entre 7^{cm} et $7^{\text{cm}},5$, etc. Le nombre des individus compris dans la classe est la fréquence de la classe; la grandeur de la classe est la moyenne de ses limites. On peut alors représenter l'étude faite par le procédé graphique expliqué plus haut. D'ailleurs dans le cas des variantes discontinues, on peut dire aussi qu'il y a des classes de variantes, chacune ne comprenant qu'une valeur.

On porte donc sur Ox et à partir de O des longueurs égales qui seront désormais regardées comme égales à l'unité. Les points obtenus d'abscisses $+1, +2, +3$ etc. ou même d'abscisses négatives représentent les grandeurs des classes successives. La fréquence relative à la classe figurée par le point M est représentée par l'ordonnée MP ; mais elle l'est tout aussi bien par l'aire du rectangle de base 1, de hauteur MP et symétrique par rapport à MP . C'est ce second mode de représentation que je considérerai désormais; il conduit aux polygones dits polygones des rectangles. Les fréquences sont donc maintenant représentées par des aires; mais ce n'est vrai jusqu'ici que pour les aires mêmes des rectangles; par extension, on admet que la fréquence correspondant aux valeurs de la variante comprises entre x_1 et x_0 est représentée par l'aire de la partie du polygone qui est comprise entre les parallèles à Oy d'abscisses x_0 et x_1 .

Pour expliquer les définitions et les opérations qui vont suivre, j'emploierai l'exemple suivant, emprunté à DAVENPORT, qui donne le nombre de rayons de la nageoire anale de certains vérons.

Classes	7	8	9	10	11	12	13
Fréquences	4	2	15	279	554	144	5

Pour construire le polygone, je place la classe 10, par exemple, à l'abscisse 0, les classes, 9, 8, 7 aux abscisses $-1, -2, -3$ et les

classes 11, 12, 13 aux abscisses $+1, +2, +3$; pour représenter la fréquence de la classe 12, j'obtiens un rectangle dont les côtés sont $x = 1, 5, x = 2, 5, y = 0, y = 144$.

On appelle *mode*, la classe qui a la plus grande fréquence, (c'est ici 11); moyenne, l'abscisse du centre de gravité du polygone des rectangles, et médiane l'abscisse de la parallèle à Oy qui partage en deux parties égales l'aire du polygone des rectangles.

La *moyenne* A se calcule d'après la formule qui donne le centre de gravité; on fait le produit de chaque fréquence f par l'abscisse x de la classe correspondante; on ajoute ces produits et on divise la somme obtenue par la somme des fréquences qui n'est autre que le nombre des individus étudiés N.

$$A = \sum \frac{f \cdot x}{N}$$

Pour l'exemple donné.

$$A = \frac{-3 - 4 - 15 + 554 + 288 + 15}{1000} = 0,835$$

Cette abscisse correspond à la grandeur 10.835 de la variante.

Pour trouver la *médiane* M, on cherche d'abord dans quelle classe elle doit être située; ce qui se fait très rapidement en remarquant que la somme des fréquences des classes inférieures ou des classes supérieures doit être inférieure à $\frac{N}{2}$. Soient alors a la somme des fréquences des classes inférieures, b la somme des fréquences des classes supérieures, f la fréquence de la classe intermédiaire et λ son abscisse. La moyenne est déterminée par l'équation suivante :

$$a + f \left[M - \lambda + \frac{1}{2} \right] = b + f \left[\lambda + \frac{1}{2} - M \right]$$

d'où
$$M = \lambda + \frac{b - a}{2f}.$$

Pour l'exemple donné

$$M = 1 - \frac{148}{2.554} = 0,8664.$$

Enfin, on appelle *quartile inférieur* et *quartile supérieur* et on désigne par Q_1 et Q_2 les abscisses des parallèles à Oy qui, avec la parallèle d'abscisse M partagent l'aire du polygone en quatre parties égales. En reprenant, pour déterminer les quartiles

les mêmes lettres que ci-dessus avec les indices 1 et 2, on obtient les équations :

$$3\left[a_1 + f_1\left(Q_1 - \lambda_1 + \frac{1}{2}\right)\right] = b_1 + f_1\left(\lambda_1 + \frac{1}{2} - Q_1\right)$$

$$a_2 + f_2\left(Q_2 - \lambda_2 + \frac{1}{2}\right) = 3\left[b_2 + f_2\left(\lambda_2 + \frac{1}{2} - Q_2\right)\right]$$

$$Q_1 = \lambda_1 + \frac{b_1 - 3a_1 - f_1}{4f_1} \qquad Q_2 = \lambda_2 + \frac{3b_2 - a_2 + f_2}{4f_2}$$

Pour l'exemple donné

$$Q_1 = 0 + \frac{703 - 54 - 279}{4.279}$$

$$Q_1 = 0,3315.$$

$$Q_2 = 1 + \frac{447 - 297 + 554}{4.554}$$

$$Q_2 = 1,3176.$$

La connaissance des trois nombres M , Q_1 , Q_2 , permet déjà de se rendre compte de la forme du polygone beaucoup mieux que le simple examen des données. Plus les quartiles seront distants l'un de l'autre, plus la forme du polygone sera aplatie : on pourra appeler *variabilité moyenne*, le rapport $V = \frac{Q_2 - Q_1}{M}$

Sur l'exemple choisi apparaît un autre caractère important du polygone : sa dissymétrie ; l'intervalle $Q_1 M$ est plus grand que l'intervalle $M Q_2$. On pourra appeler *irrégularité* le rapport

$$I = \frac{M - \frac{Q_1 + Q_2}{2}}{M} \quad (1). \text{ Les quantités } V \text{ et } I \text{ sont des nombres}$$

absolus, indépendants des unités choisies et comparables d'un polygone à un autre.

Pour aller plus loin dans l'étude des polygones de variation, on a cherché des courbes dont la forme s'en rapproche. Les plus avantageuses et les plus simples ont pour équation.

$$y = y_0 e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

Dès les premières études biométriques, on a remarqué que le plus souvent les polygones de variations ont les mêmes caractères que ces courbes. On les connaît sous le nom de courbes de GALTON ou de courbes normales. Elles sont symétriques par rapport à Oy et tout entières au-dessus de Ox avec un maximum $y = y_0$ pour $x = 0$; l'axe Ox est asymptote. Il y a un point d'inflexion pour $x = \pm \sigma$;

(1) Ces deux définitions ne sont pas encore généralement adoptées.

l'ordonnée correspondante est 0, 60. y_0 . On peut pratiquement négliger tout ce qui n'est pas compris dans l'intervalle de -2σ à $+2\sigma$. L'aire comprise entre la courbe et l'axe Ox est égale à $y_0 \sigma \sqrt{2\pi}$ (1).

La ressemblance de forme n'est d'ailleurs pas la seule. Quand on mesure, par une méthode physique, une grandeur connue, on commet des erreurs; si on construit le polygone de fréquence de ces erreurs, on a une figure tout à fait analogue aux polygones de la biométrie: la distribution des écarts suivant la formule

$-\frac{x^2}{2\sigma^2}$ porte le nom de loi de GAUSS; la démonstration de $y = y_0 e$

GAUSS prête d'ailleurs à de nombreuses critiques et la véritable preuve de la loi est expérimentale. On a voulu aller plus loin et trouver une analogie de fait entre les deux résultats: il existerait une grandeur moyenne du caractère autour de laquelle se répartiraient les grandeurs mesurées, les écarts ainsi obtenus suivant la loi de GAUSS. Ce n'est pas ici le lieu de discuter cette théorie.

Le problème se pose maintenant de placer l'axe de symétrie de la courbe et de donner aux constantes y_0 et σ des valeurs convenables de façon que la courbe se rapproche le plus possible du polygone donné; c'est ce qu'on appelle l'ajustement de la courbe. Deux méthodes peuvent être employées, la méthode des intégrales, et la méthode des quartiles.

Dans la méthode des intégrales, on calcule pour la courbe les intégrales $\int y dx$, $\int x y dx$, $\int x^2 y dx$ et pour le polygone les sommes analogues $\sum f$, $\sum x f$, $\sum x^2 f$; puis on égale les valeurs obtenues.

Tout d'abord l'axe de symétrie se place à la moyenne, car pour la courbe $\int x y dx = 0$, par conséquent cet axe passe par le centre de gravité. J'ai indiqué plus haut comment on trouve l'abscisse de ce point; j'appellerai x les abscisses du polygone et de la courbe comptées à partir de cette nouvelle origine et λ les abscisses employées jusqu'ici pour le polygone.

(1) Ce résultat se déduit de la formule, établie dans tous les cours de calcul intégral, $\int_0^\infty e^{-t^2} dt = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$ par le changement de variable $\frac{x}{\sigma\sqrt{2}} = t$, $\frac{dx}{\sigma\sqrt{2}} = dt$.

L'intégrale $\int y dx$ est l'aire de la courbe; sa valeur est $y_0 \sigma \sqrt{2\pi}$ et on doit l'égaliser à $\sum f = N$; d'où la valeur de y_0

$$y_0 = \frac{N}{\sigma \sqrt{2\pi}}$$

L'intégrale $\int x^2 y dx$ doit être égale à $\sum x^2 f$; pour calculer cette somme, je remarque que

$\lambda = x + A$, d'où je tire :

$$\begin{aligned} \sum \lambda^2 f &= \sum x^2 f + 2 \sum A x f + \sum A^2 f \\ &= \sum x^2 f + 2 A \sum x f + A^2 \sum f \end{aligned}$$

Or, on a $\sum x f = 0$, $\sum f = N$; par conséquent,

$$\sum x^2 f = \sum \lambda^2 f - N A^2$$

Il reste à calculer l'intégrale, qui s'obtient en intégrant par parties de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \int_0^\infty y x^2 dx &= \int_0^\infty \left(\frac{-yx}{\sigma^2} \right) (-\sigma^2 x) dx = \int_0^\infty y' (-\sigma^2 x) dx = \\ &= \left[-\sigma^2 xy \right]_0^\infty + \int_0^\infty y \sigma^2 dx = \frac{y_0 \sigma^3 \sqrt{2\pi}}{2} = \frac{N \sigma^2}{2} \end{aligned}$$

Par conséquent, $\int_{-\infty}^{+\infty} y x^2 dx = N \sigma^2$

et
$$\frac{\sum \lambda^2 f}{N} = \sigma^2 + A^2.$$

Cette équation donne σ^2

Pour l'exemple donné, $N = 1.000$ et $A = 0,835$;

$$\begin{aligned} \sum \lambda^2 f &= 1207; \quad \sigma^2 = 1,207 - 0,6972 = 0,5098 \\ \sigma &= 0,71 \end{aligned}$$

La courbe ajustée a donc pour équation :

$$\begin{aligned} &= \frac{1000}{0,71 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{1,0196}} \quad \text{ou} \quad y = \frac{1000}{0,71 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\lambda - 0,835)^2}{1,0196}} \end{aligned}$$

Dans la méthode des quartiles, on se sert du partage qui a été fait de l'aire du polygone et on cherche à trouver entre les mêmes abscisses, la même portion de l'aire de la courbe. La question se pose donc de calculer l'aire de la courbe qui est comprise entre deux abscisses x_0 et x_1 c'est-à-dire de calculer l'intégrale.

$$\int_{x_0}^{x_1} y dx$$

On trouve dans tous les traités de calcul des probabilités des tables donnant les valeurs de la fonction

$$\Theta(u) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-u}^{+u} e^{-u^2} du = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^u e^{-u^2} du.$$

En particulier, elles nous apprennent que $\Theta(0,4769) = 0,5$.

Supposant x_0 et x_1 de même signe, qu'on peut toujours prendre positif, on a

$$\int_{x_0}^{x_1} y dx = \int_0^{x_1} y dx - \int_0^{x_0} y dx.$$

Par le changement de variable $\frac{x}{\sigma\sqrt{2}} = u$, $\frac{dx}{\sigma\sqrt{2}} = du$, cette formule devient

$$\int_{x_0}^{x_1} y dx = \frac{N}{2} \left[\Theta\left(\frac{x_1}{\sigma\sqrt{2}}\right) - \Theta\left(\frac{x_0}{\sigma\sqrt{2}}\right) \right]$$

Si, x_1 étant positif, x_0 est négatif, soit x'_0 sa valeur absolue ; on a alors,

$$\int_{x_0}^{x_1} y dx = \frac{N}{2} \left[\Theta\left(\frac{x_1}{\sigma\sqrt{2}}\right) + \Theta\left(\frac{x'_0}{\sigma\sqrt{2}}\right) \right]$$

Par conséquent, si $\frac{x_1}{\sigma\sqrt{2}} = \frac{x'_0}{\sigma\sqrt{2}} = 0,4769$, les deux abscisses x_1 et x_0 comprennent entre elles la moitié de l'aire de la courbe ; ce sont ses quartiles. En les égalant aux quartiles du polygone, on a :

$$M - Q_1 = Q_2 - M = 0,4769. 1,4142. \sigma = 0,6744. \sigma.$$

$$Q_2 - Q_1 = 1,3488. \sigma (1).$$

C'est cette dernière formule qui sert surtout pour le calcul de σ .

Avec l'exemple donné on a,

$$\sigma = \frac{Q_2 - Q_1}{1,3488} = \frac{0,9861}{1,3488} = 0,73.$$

(1) Bien entendu, on prend l'axe de symétrie confondu avec la médiane.

L'accord est très satisfaisant entre les deux méthodes ; il ne pouvait être complet, puisque le polygone étudié ne présente pas la symétrie de la courbe normale : la moyenne n'est pas confondue avec la médiane et les deux quartiles ne sont pas équidistants de la médiane. Mais, au degré d'approximation dont on a besoin, les deux méthodes sont équivalentes. La méthode des quartiles présente peut-être l'avantage d'un calcul plus facile ; et surtout, elle permet de préciser la dissymétrie du polygone, tandis que la méthode des intégrales ne donne aucun renseignement sur ce point.

L'emploi de la fonction $\Theta (v)$ permet d'apprécier très facilement si la courbe ajustée constitue une bonne interpolation.

Soit λ l'abscisse correspondant à une classe de variantes et b l'abscisse de l'axe de symétrie. En supposant $\lambda + \frac{1}{2} > b$, la somme des fréquences de la classe λ et des classes inférieures est égale d'après la courbe à

$$\frac{N}{2} \left[1 + \Theta \left(\frac{\lambda - b + \frac{1}{2}}{\sigma \sqrt{2}} \right) \right]$$

et, si $\lambda + \frac{1}{2} < b$, elle est égale à

$$\frac{N}{2} \left[1 - \Theta \left(\frac{b - \lambda - \frac{1}{2}}{\sigma \sqrt{2}} \right) \right]$$

Il n'y a plus qu'à comparer les résultats obtenus aux données de l'expérience.

Par exemple je vais comparer au polygone donné les deux courbes.

$$y = \frac{1000}{0,71 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{[\lambda - 0,835]^2}{1,0196}} \quad y = \frac{1000}{0,73 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{[\lambda - 0,8664]^2}{1,0687}}$$

Classes		6	7	8	9	10	11	12	13	
Fréquences observées		0	1	3	18	297	851	995	1000	
— calculées	{	I	0	0	0,5	30,7	319,3	824,3	990,1	999,9
		II	0	0	0,6	30,7	308,1	807,0	986,8	999,8

La constante σ^2 qui figure dans l'équation de la courbe normale peut s'interpréter bien facilement à un point de vue mécanique. Je suppose que le polygone des rectangles soit découpé dans une plaque métallique et que je le fasse tourner autour de la droite parallèle à

Oy menée par le centre de gravité. La force vive du solide est égale à son moment d'inertie multiplié par le carré de sa vitesse angulaire ; pour calculer ce moment d'inertie, je remarque que l'aire comprise entre les abscisses x et $x + \Delta x$, a pour expression $y \cdot \Delta x$; sa masse est $\mu \cdot y \cdot \Delta x$, μ étant la densité par unité de surface et le moment d'inertie est $\Sigma \mu \cdot y \cdot \Delta x \cdot x^2$; cette expression n'est autre que l'intégrale

$$\mu \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 y \, dx = \mu N \cdot \sigma^2.$$

Par conséquent σ est ce qu'on appelle en mécanique le *rayon de giration* du polygone des rectangles ; plus σ est petit pour le même nombre d'individus étudiés et plus ces individus sont massés autour de leur moyenne. Au point de vue mécanique plus σ est petit et plus est faible l'énergie nécessaire pour donner à la plaque une vitesse angulaire fixée d'avance.

PLANCHE VIII.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII.

- FIG. 1. — *Staphylocystis racemosus*. Coupe longitudinale d'un rameau du thalle $\times 50$.
- FIG. 2, 3, 4. — *Staphylocystis racemosus*. Détails des figures nucléaires $\times 350$.
- FIG. 5, 6. — *Staphylocystis racemosus*. Noyaux plus grossis (dessin à main levée).
- FIG. 7. — *Ellobiocystis mysidarum*. Groupe de 3 spécimens, sur la maxille d'*Antarctomysis maxima* H. J. Hansen (Expéd. Charcot), $\times 220$.
- FIG. 8. — *Ellobiocystis mysidarum*. Très jeune spécimen $\times 350$.
- FIG. 9, 10. — *Ellobiocystis mysidarum*. Détails de figures nucléaires (dessin à main levée).
- FIG. 11. — *Ellobiocystis caridarum*, Portion de la coupe d'un spécimen fixé sur le labre d'*AcanthePHYRA pulchra* A M. Edw. $\times 220$.
- FIG. 12, 13. — *Ellobiocystis caridarum*. Détails des figures nucléaires $\times 350$.
- FIG. 14. — *Ellobiocystis caridarum*. Spécimen sporulé, fixé sur une épine $\times 350$.
- FIG. 15. — *Ellobiocystis caridarum*. Spécimen sporulé, avec quelques spores vides.
- FIG. 16. — *Ellobiocystis caridarum*. Orifice de sortie des spores (?) $\times 350$.
- FIG. 17, 18, 19. — *Ellobiocystis caridarum*. Spécimens avec kystes $\times 350$.
- FIG. 20, 21. — *Ellobiocystis caridarum*. 2 coupes successives à travers un kyste $\times 350$.
Sur la droite, l'épine à laquelle adhérerait le spécimen.
- FIG. 22 à 36. — Très jeunes spécimens (spores fixées ?) en voie de division $\times 350$.
- FIG. 37. — *Ellobiocystis filicollis*, petit spécimen vu *in toto* $\times 350$. (La fig. 36 se rapporte à cette espèce).
- FIG. 38. — *Ellobiocystis caridarum*, coque vide avec un parasite (?) $\times 350$.
- FIG. 39. — *Ellobiocystis tenuis*, figure nucléaire $\times 350$.
-



Georges BOHN,

Directeur du laboratoire de biologie et psychologie
comparée à l'Ecole des Hautes Études.

QUELQUES EXPÉRIENCES DE MODIFICATION
DES RÉACTIONS CHEZ LES ANIMAUX,
suivies de Considérations sur les Mécanismes
chimiques de l'Évolution.

J'expose ici les résultats des expériences que j'ai faites sur les larves de Homard, pendant le mois d'août 1911, au laboratoire de Concarneau ⁽¹⁾, et qui font partie d'un ensemble de recherches poursuivies dans le but de montrer l'importance des variations du chimisme interne pour l'étude des réactions et des formes des animaux.

Ces expériences, d'ailleurs, sont une suite à celles que j'ai consignées en 1905 dans un mémoire sur les « Impulsions motrices d'origine oculaire » ⁽²⁾, et que je crois devoir résumer ici sommairement.

Les jeunes larves de Homard, comme l'ont montré MM. FABRE-DOMERGUE et BIÈTRIX, s'échappent des paquets d'œufs attachés aux pattes ovifères invariablement entre 9 heures et 9 heures et demie du soir. Il suffit alors d'approcher une bougie, pour voir aussitôt toutes les larves qui nagent dans l'aquarium se grouper contre la paroi éclairée. Mais, les jours suivants, il se produit progressivement un changement du signe du « phototropisme ». Ce changement de signe s'effectue d'autant plus vite que les larves sont soumises à un éclairage plus intense. En réalité, l'équilibre par rapport à la lumière est soumis à des règles plus compliquées que

(1) Je tiens à remercier ici MM. FABRE-DOMERGUE et GUÉRIN-GANIVET pour la bienveillante hospitalité qu'ils m'ont accordée à leur laboratoire.

(2) G. BOHN: Impulsions motrices d'origine oculaire chez les Crustacés. *Bull. Institut psychologique*, V, p. 412-454.

dans les cas des « tropismes » simples ⁽¹⁾. L'orientation se fait, non par rapport à la direction des rayons lumineux, mais par rapport aux surfaces d'ombre et de lumière : la tête tend à regarder la surface d'ombre qui a une action dominante (par son étendue et son intensité) et le dos a une tendance contraire ; il en résulte des rotations variées ; une fois que la larve est orientée suivant une certaine ligne d'équilibre (ligne de force du champ lumineux), elle se déplace suivant cette ligne, soit en s'éloignant des surfaces d'ombre (on dit qu'il y a phototropisme positif), soit en se rapprochant de ces surfaces, qui ont alors une action attractive plus ou moins marquée (on dit qu'il y a phototropisme négatif).

En 1905, je m'étais intéressé surtout au côté mécanique de la question : j'avais étudié avec soin comment se combinent les attractions et les répulsions vis-à-vis de surfaces d'ombre et de lumière disposées de diverses façons. En 1911, au contraire, je me suis intéressé au côté chimique du problème : j'ai recherché les facteurs chimiques du changement de signe des réactions vis-à-vis de la lumière, et j'ai opéré dans un champ lumineux aussi simple que possible.

Mes larves étaient placées dans un récipient circulaire ou rectangulaire entre une fenêtre bien éclairée et un mur obscur faisant face à celle-ci. Le premier matin après l'éclosion, elles formaient un groupement vis-à-vis de la fenêtre. Assez rapidement, celui-ci se désagrégeait, les larves ayant tendance à se porter du côté opposé, où se constituait petit à petit un nouveau groupement. La période pendant laquelle les réactions vis-à-vis de la lumière changent ainsi de signe s'est montrée très intéressante ; en général elle a été d'une durée de deux ou trois jours. Le premier jour, j'observais déjà des réactions de signe négatif, mais il m'était alors assez facile de transformer celles-ci expérimentalement en des réactions de signe positif ; les jours suivants, cela devenait de plus en plus difficile, comme si la force d'attraction par les ombres s'accroissait progressivement.

Pour obtenir le changement de signe des réactions vis-à-vis de la lumière, d'une part je me suis servi de diverses substances chimiques,

(1) Malgré cela, et pour la simple commodité du langage, je me servirai du terme « phototropisme » dans le cours de ce mémoire.

en particulier les *acides* et les *alcalis*, d'autre part j'ai fait intervenir les *variations de la pression* supportée par l'animal.

*
* *

Influence des acides.

On sait que LOEB ⁽¹⁾ a montré qu'il est possible de transformer un animal à héliotropisme nul ou faible en un animal à héliotropisme fort par l'introduction d'une certaine substance chimique, en particulier d'une dose convenable d'un acide. Avec les petits Copépodes recueillis dans une mare ou un lac d'eau douce, l'expérience est très frappante. La plupart de ces Crustacés ne paraissent pas se soucier de la lumière; mais vient-on à ajouter un peu d'eau chargée d'acide carbonique, tout est changé: les animaux deviennent dans l'espace de quelques minutes positivement et fortement héliotropiques, et ne tardent pas à former un rassemblement du côté de la lumière. L'acide agit là comme un *sensibilisateur*, et, semble-t-il, à la façon d'un *catalyseur*. STIEGLITZ a montré que, dans la catalyse de certains corps organiques, l'acide ne fait qu'augmenter la masse des substances qui subissent la transformation; aussi peut-on supposer que l'acide rend les animaux plus fortement héliotropiques parce qu'il augmente la masse active de la substance photochimique.

Au cours de mes recherches, j'ai fait un certain nombre d'observations analogues à celle-ci ⁽²⁾.

Mais, dans l'action d'un acide sur un organisme, il doit y avoir *plusieurs phases* successives, et ce sont celles-ci que j'ai cherché à mettre en évidence dans mes expériences sur les larves de Homard. J'avais remarqué depuis longtemps que la lumière peut avoir successivement sur un même animal une action sensibilisatrice et une action désensibilisatrice; j'ai pensé qu'il en était de même avec les acides. De plus, je me suis servi de ceux-ci, non seulement pour renforcer une réaction faible, mais encore pour obtenir des changements de signe de la même réaction.

La plupart des résultats consignés dans ce travail préliminaire ont été obtenus avec l'acide sulfurique chimiquement pur à la dose

(1) Voir J. LOEB : *Die Bedeutung der Tropismen für die Tierpsychologie*, Leipzig, 1909 (traduit dans la *Revue des Idées* du 15 octobre 1909).

(2) Voir à ce sujet, J. LOEB : *Pflüger's Archiv*, CXV, p. 575-62.

de 1 cmc. de la solution décimale pour 100 cmc. d'eau de mer. Mais j'ai employé aussi d'autres doses (plus faibles) et d'autres acides (acides organiques, tels que acide acétique, acide oxalique).

Je vais exposer ici les résultats de quelques-unes des expériences faites avec l'acide sulfurique à la dose indiquée; ces résultats varient avec l'âge des larves.

1^o Larves pendant la première journée après l'éclosion. — Au cours de la première journée après l'éclosion (dans les conditions d'éclairement où j'opérais), petit à petit les larves des lots témoins, dans des cuvettes de verre ou dans des assiettes creuses en porcelaine, se groupent du côté opposé à la fenêtre et sur le fond. Si on vient à ajouter l'acide, lorsque ce groupement est déjà assez net, on voit les larves qui sont en train de nager à la surface tomber sur le fond, et pendant quelques instants il y a une immobilité presque absolue de tous les individus. Mais cela ne dure pas : déjà au bout de 5 minutes, tous les jeunes Homards nagent à la surface avec une grande activité, et s'éparpillent sur toute l'étendue du vase, tout en tourbillonnant sur eux-mêmes; beaucoup se portent même vers la lumière. Il semble que, sous l'influence de l'acide, le signe du phototropisme ait tendance à changer. Mais cette fois encore cela ne dure pas : au bout de quelques heures, dans l'eau acidulée, le rassemblement à l'opposé de la lumière s'est reformé, et il devient même dans la suite beaucoup plus accusé que dans les lots témoins. *L'acide a alors un effet contraire à celui qu'il avait au début de son action.*

Pour mieux mettre en évidence les diverses phases de l'action d'un acide sur l'organisme, j'ai modifié le dispositif expérimental de la façon suivante. J'ai placé mes larves dans une assiette creuse en porcelaine, et j'ai couvert l'assiette en partie au moyen d'un écran opaque. J'ai noté la rapidité avec laquelle les animaux se rassemblaient dans la portion découverte, c'est-à-dire éclairée.

Voici les résultats d'une de mes expériences. Chez les témoins, le déplacement vers la lumière n'était que partiel et toujours lent; dans les cas les plus favorables, un tiers des individus se trouvaient rassemblés dans la partie découverte au bout d'une minute, et ensuite un certain nombre repassaient même dans l'ombre définitivement. Les individus traités par l'acide se sont comportés différemment. L'acide avait été ajouté à 10 heures du matin. A

10 heures et demie (tandis que presque tous les témoins se trouvent cachés sous le couvercle noir), 20 secondes suffisent pour que toutes les larves se rassemblent vers la lumière : comme toujours, les yeux ne cessent d'être dirigés vers l'ombre, mais en même temps l'animal se dirige rapidement, à reculons, vers la lumière. A 11 heures et demie le phénomène est déjà moins net : au bout d'une minute, il n'y a pas encore rassemblement complet. A 3 heures et demie, le phénomène est encore moins net ; au bout d'une minute, il n'y en a en moyenne que 7 % à la lumière. Le lendemain, chez les témoins et les animaux traités il y a attraction par l'ombre, mais plus prononcée chez les seconds que chez les premiers.

Ainsi : *dans la première phase de son action, l'acide transforme les réactions de signe négatif en réactions de signe positif ; dans une seconde phase, il accentue au contraire les réactions de signe négatif.*

Pendant la première journée après l'éclosion, la première phase dure, pour la dose indiquée et dans les conditions de l'expérience (lumière diffuse assez vive, $t = 25^{\circ}$ environ), plusieurs heures.

2^o *Larves pendant la deuxième journée après l'éclosion.* — Le deuxième jour, dans les lots témoins, le phototropisme est déjà très manifestement négatif. En général, le rassemblement à l'opposé de la fenêtre, dans les divers récipients, est des plus manifestes. Malgré cela, l'acide est encore capable de rendre positif le phototropisme. L'action est très nette, mais dure moins que dans le cas précédent.

Dans une de mes expériences, l'acide a été ajouté à 10 heures 40. A 10 heures 50, les larves se dispersaient en tournoyant à la surface, et, si l'on plaçait le couvercle noir comme il a été indiqué plus haut, elles se rassemblaient *toutes* à la lumière en 10 ou 15 secondes. Le rôle sensibilisateur de l'acide apparaissait alors de la façon la plus nette ; mais cet effet si intense, si soudain, ne tardait pas à s'effacer. A 11 heures 40, c'est-à-dire au bout d'une heure, en 20 secondes, 33 pour 100 seulement passent à la lumière. L'après-midi, il n'y a plus aucune différence entre les animaux traités et les témoins, tous présentant un phototropisme négatif très net. Le lendemain, le phototropisme négatif des animaux traités est un peu plus accentué que celui des témoins.

3^o *Larves pendant la troisième journée après l'éclosion.* — Le

troisième jour, dans les lots témoins, le phototropisme négatif est encore plus accentué. L'action de l'acide est toujours la même, bien qu'encore plus éphémère.

Dans une de mes expériences, l'acide est ajouté à 9 heures et demie. 10 minutes après, les larves présentent un phototropisme positif, mais plus faible que la veille dans les mêmes circonstances. Si on place à la manière habituelle le couvercle noir, au bout de 1 minute, 65 pour 100 sont à la lumière, alors qu'il n'y a aucun témoin. A 10 heures, le passage de l'ombre à la lumière se fait très lentement, et au bout de 1 minute, 30 pour 100 seulement l'ont effectué. A 10 heures et demie, c'est-à-dire une heure après le début du traitement, il n'y a plus de différence avec les témoins : les larves passent de la lumière à l'ombre et restent dans celle-ci. A 11 heures et demie, les animaux plongés depuis 2 heures dans l'eau acidifiée présentent déjà un phototropisme négatif plus accentué que les témoins. Mais l'après-midi, la différence s'accuse davantage ; à 3 heures, il suffit de 25 secondes pour que toutes les larves placées à la lumière passent à l'ombre, alors qu'au bout de 60 secondes tous les témoins ne sont pas passés.

Résumé des 3 séries d'expériences précédentes. — Dans l'action de l'acide, il y a à considérer *plusieurs phases* successives : au début, l'acide transforme le phototropisme négatif en un phototropisme positif plus ou moins accentué ; mais ensuite, celui-ci s'affaiblit progressivement, et il arrive un moment où le phototropisme redevient négatif ; le phototropisme négatif, d'abord plus faible que celui des témoins, devient de plus en plus fort, en sorte que, au bout d'un certain temps, l'effet de l'acide est le contraire de ce qu'il était au début : l'acide transforme le phototropisme négatif plus ou moins faible en un phototropisme négatif plus accentué. Quand on fait une observation, il y a donc lieu de tenir compte de la phase dans laquelle on se trouve. Faute de cela, la constatation d'un auteur pourrait se trouver en contradiction avec celle d'un autre auteur, comme cela est arrivé souvent dans divers cas analogues.

Mais il faut tenir compte également de l'« état physiologique », c'est-à-dire de l'état chimique de l'organisme, état qui varie progressivement pendant les premiers jours de la vie libre des larves de Homard, et plus rapidement (voir mon mémoire antérieur) à un

éclairage intense : du premier au troisième jour, le phototropisme négatif des témoins s'accroît progressivement. Dans ces conditions, on constate que la phase pendant laquelle l'acide transforme le phototropisme négatif en phototropisme positif devient de plus en plus courte à mesure que les larves sont plus âgées, et en même temps l'effet initial de l'acide s'affaiblit.

On peut résumer les faits plus succinctement encore, au moyen du tableau suivant.

ÂGES DES LARVES TRAITÉES	ACTION DE L'ACIDE	
	1 ^{re} PHASE	2 ^e PHASE
1 ^{er} jour Phototropisme —, faible.	plusieurs heures Phototropisme +, fort, puis faible.	
2 ^e jour Phototropisme —, plus accentué.	deux heures environ Phototropisme +, de plus en plus faible.	Phototropisme —, faible, puis fort.
3 ^e jour Phototropisme —, fort.	moins d'une heure Phototropisme +, faible.	Accentuation du phototropisme négatif.

Retour à l'eau ordinaire après acidification. — J'ai constaté, en outre, un fait très curieux et qui paraît fort important en ce qui concerne les mécanismes de l'excitation.

Si, déjà dans la seconde phase, c'est-à-dire lorsque sous l'action plus ou moins prolongée de l'acide le phototropisme négatif s'est accentué, on vient à remplacer l'eau acidifiée par l'eau ordinaire, le phototropisme redevient momentanément positif.

Voici un exemple : Des larves dans la deuxième journée de leur existence sont déjà depuis une heure dans l'eau acidifiée, et le phototropisme positif provoqué par l'acide est déjà très faible : en 20 secondes, un tiers environ des individus passent à la lumière. On les replace alors dans l'eau ordinaire, et aussitôt toutes les larves sans exception se portent vers la lumière.

On avait décrit la sensibilisation par les acides ; mais voici que l'eau (de mer) ordinaire, après l'action suffisamment prolongée d'un acide, se montre, elle aussi, sensibilisatrice.

On peut disposer l'expérience de la façon suivante. Après l'action

prolongée de l'acide, les larves sont réparties dans deux assiettes, l'une contenant de l'eau acidifiée (toujours au taux indiqué) et l'autre, de l'eau ordinaire. Au moyen d'écrans, on projette des ombres très légères sur une moitié de chaque assiette. Au bout de 20 secondes, le contraste est très marqué : dans le 1^{er} lot, les larves sont dans l'ombre, toutes orientées perpendiculairement par rapport à la limite de l'ombre et de la lumière, la tête dirigée à l'opposé de celle-ci ; dans le 2^e lot, les larves sont toutes passées dans la région la plus éclairée.

Toutefois, cette sensibilisation par l'eau après l'acide n'est que fugitive.

Emplois d'autres doses et d'autres acides. — Je reviendrai dans un autre mémoire sur la question des doses.

J'ai reconnu que les acides acétique et oxalique produisent sensiblement le même effet que l'acide sulfurique, si l'on ajoute à la même quantité d'eau le même nombre de centimètres cubes de la solution décimale. Je n'ai pas encore fait suffisamment d'expériences à ce sujet pour que je puisse préciser les différences d'action entre les divers acides.

*
* *

Influence des alcalis.

On pourrait être tenté de penser que les alcalis exercent sur la matière vivante une action diamétralement opposée à celle des acides. Il ne semble pas en être ainsi, du moins en ce qui concerne les larves de Homard.

Dans mes expériences, j'ai employé le plus souvent la soude caustique à la même dose que l'acide sulfurique, à savoir : 1 cmc. de la solution décimale pour 100 cmc. d'eau de mer. Dans ces conditions, l'alcali s'est montré également sensibilisateur, et capable de transformer le phototropisme négatif des larves en un phototropisme positif. Toutefois l'effet était plus lent à se manifester, durait plus longtemps, et n'était jamais aussi intense que dans le cas de l'acide.

Voici quelques-uns des résultats que j'ai obtenus.

- 1^o *Larves pendant la première journée après l'éclosion.*
— Traitées dans la matinée, les larves, qui avaient primitivement un

phototropisme négatif faible, ont présenté au bout d'une heure environ un phototropisme positif faible; celui-ci s'est accentué au cours de l'après-midi, et était très net vers le soir. Il est vrai qu'au moment de la baisse du jour, on observe en général une tendance au changement de signe du phototropisme. Vers 6 heures du soir, tandis que les témoins rassemblés à l'opposé de la fenêtre s'éparpillaient un peu, les individus traités depuis le matin par la soude se rassemblaient vis-à-vis de la fenêtre. Le lendemain l'effet s'est affaibli progressivement, mais il est à noter qu'un certain nombre de larves sont mortes.

Avec le dispositif de l'assiette recouverte partiellement par un écran opaque (voir plus haut), j'ai observé comparativement l'action de l'alcali et celle de l'acide. — Une demi-heure après l'addition des substances chimiques, soit à 10 h. 30, alors que les larves en milieu acidifié se portent toutes à la lumière en moins de 20 secondes, celles en milieu alcalinisé restent presque toutes sous le couvercle noir, comme les témoins. A la longue cependant (80 à 120 secondes), un certain nombre se sont rapprochées de la limite de séparation de l'ombre et de la lumière. Une heure plus tard (11 h. 30) tandis que l'effet de l'acide s'est déjà affaibli, celui de l'alcali s'est accentué, en sorte que les larves se comportent à peu près de même dans les lots acidifiés et les lots alcalinisés : au bout d'une minute, il y a un rassemblement partiel à la lumière, les témoins restant eux à l'ombre. L'après-midi (à 3 h. 30), les larves des lots alcalinisés passent plus facilement à la lumière que les larves des lots acidifiés.

Pourcentage des larves à la lumière au bout d'une minute

Eau acidifiée depuis le matin.

7 %

Eau alcalinisée depuis le matin.

75 %

2^e *Larves pendant la troisième journée après l'éclosion.* — Le traitement ayant commencé dans la matinée (9 h. 30), au bout d'une heure, il était possible de constater un affaiblissement du phototropisme négatif fort présenté par les larves au début de l'expérience : celles-ci passent plus difficilement dans l'ombre que les témoins et que les individus plongés depuis une heure dans l'eau acidifiée, car déjà l'effet sensibilisateur de l'acide ne se fait plus sentir. Une heure après (11 h. 30), beaucoup des larves traitées par l'alcali restent à la lumière ou ne passent que très lentement à l'ombre (en 5 minutes). L'après-midi (3 h.), l'effet sensibilisateur de l'alcali

commence à s'affaiblir. Le lendemain, les larves traitées par l'alcali se comportent comme les témoins.

Résumé des expériences précédentes. — Dans le cas de l'alcali, la marche des phénomènes a la même allure que dans le cas de l'acide, mais elle est beaucoup plus lente et moins accentuée. La première phase, pendant laquelle le phototropisme négatif faible se transforme en phototropisme positif ou bien le phototropisme négatif fort en phototropisme négatif plus faible, a une longue durée. Ce n'est qu'à la longue que l'effet sensibilisateur, qui est d'ailleurs peu prononcé, s'annule.

L'âge des larves traitées intervient également, la durée de la première phase d'action diminuant à mesure que les larves sont plus âgées, au moment où l'on commence à les traiter.

*
* *

Comparaison entre l'action des acides et celle des alcalis.

Les alcalis agiraient sur la matière vivante des larves de Homard de la même façon que les acides, seulement les effets seraient plus lents à se produire et moins intenses. Dans l'un et l'autre cas, il y aurait à distinguer deux phases dans l'action de la substance chimique. Dans la première phase, il y a tout d'abord tendance au changement de signe des réactions de l'animal vis-à-vis de la lumière, changement de négatif en positif, mais dans la suite, la tendance contraire se manifeste. Tôt ou tard les animaux traités chimiquement arrivent à se comporter comme les témoins. Alors vient la deuxième phase où les réactions vis-à-vis de la lumière et de signe négatif s'accroissent encore plus que chez les témoins.

Si on considère que l'intensité de l'attraction des larves par la lumière est une mesure de leur sensibilité héliotropique, on arrive à la conclusion que l'alcali comme l'acide est un *sensibilisateur*. — La sensibilisation vis-à-vis de la lumière, toujours passagère, dure plus longtemps dans le premier cas que dans le second, mais elle est plus faible. Pour les acides (doses indiquées), la sensibilisation est maxima souvent au bout de quelques minutes, et s'efface souvent au bout de quelques heures. Pour les alcalis (mêmes doses) la sensibilisation peut n'être maxima qu'au bout de quelques heures, et peut se conserver quelques jours. Il importe donc de bien préciser les

phases d'action des substances chimiques. L'effet de l'acide peut avoir disparu alors que celui de l'alcali commence à se faire sentir.

J'ai dit plus haut que LOEB attribue la sensibilisation par les acides à une augmentation de la vitesse de certaines réactions chimiques de l'organisme, en particulier (dans le cas de la sensibilité vis-à-vis de la lumière) des oxydations. Les acides agiraient comme des catalyseurs. Mais, du moins à ma connaissance, il n'a pas signalé que l'effet sensibilisateur des acides n'est que passager, et parfois même tout à fait fugitif.

Il faudrait expliquer pourquoi la sensibilisation par les acides n'est que passagère ; il faudrait expliquer aussi la sensibilisation, plus faible mais de plus longue durée, déterminée par les alcalis.

C'est du côté des beaux travaux de J. LOEB qu'il faut, il me semble, chercher ces explications. L'ouvrage sur la parthénogenèse artificielle, qui vient de paraître en français ⁽¹⁾, renferme une foule d'aperçus très suggestifs en ce qui concerne les mécanismes de l'« excitation » de la matière vivante. L'action des divers facteurs chimiques de la parthénogenèse y est minutieusement analysée.

On sait que Jacques LOEB considère la formation d'une membrane autour de l'œuf après la pénétration du spermatozoïde, non comme un phénomène accessoire, mais bien comme un phénomène tout à fait essentiel ; elle serait la cause principale de l'activation de l'œuf. Pour activer artificiellement un œuf vierge, il s'agit de provoquer la formation de la membrane ; LOEB y arrive en employant les agents de la cytolyse, et il est ainsi conduit à voir dans la formation de la membrane un des premiers stades de la cytolyse de l'œuf.

Or, parmi les agents de la cytolyse, qui sont en même temps facteurs de la parthénogenèse artificielle, se trouvent, — en outre de substances spéciales dites glucosides (saponine, digitaline, etc.) et des dissolvants des graisses (benzine, éther, alcool) —, les acides (ions H), les alcalis (ions OH) et l'eau distillée. Il est curieux de constater que les acides et les alcalis sont susceptibles d'avoir le même effet sur les cellules vivantes, mais il est à noter que les alcalis agissent plus lentement que les acides. On a émis l'hypothèse que les premiers agissent d'une manière indirecte.

Pour activer les œufs, on peut se servir aussi bien des alcalis que

(1) J. LOEB : *la Fécondation chimique*, traduit par Anna DRZEWINA, 1 volume du Mercure de France, 1911.

des acides, mais, comme le fait observer LOEB (p. 185 de l'édition française) « l'action de l'alcali est beaucoup plus lente que celle de l'acide. » Comme l'alcali, contrairement à l'acide, ne se montre efficace qu'en présence de l'oxygène libre, LOEB est conduit à supposer que « l'alcali n'agit qu'indirectement, en accélérant les oxydations et en conduisant ainsi à la formation d'un acide ou de quelque autre substance cytolytique ».

Or, dans mes expériences sur les variations de l'attraction par la lumière des larves de Homard, j'ai retrouvé la même différence entre l'action de l'alcali et celle de l'acide. Ceci n'est pas fait pour étonner ceux qui croient qu'il y a des lois de l'excitation de la matière vivante, lois applicables tout aussi bien à la cellule nerveuse d'un Crustacé qu'à l'œuf d'un Echinoderme.

Au nombre des faits mis en évidence par LOEB et qui peuvent nous intéresser ici, je citerai encore celui-ci. Le traitement des œufs par un acide (surtout lorsqu'il a donné lieu à une membrane) augmente leur sensibilité vis-à-vis des alcalis (p. 170 et suivantes). Si par exemple on plonge dans une solution demi-normale de NaCl additionnée d'une solution décijnormale de soude à la dose de 1 cmc. pour 50 cmc. du liquide chloruré à la fois des œufs ayant formé une membrane sous l'influence de l'acide butyrique et des œufs témoins, au bout de trois heures les premiers meurent tous, alors qu'au bout de 18 heures les seconds vivent parfaitement. Voici encore une autre expérience de LOEB très frappante (p. 172). Des œufs vierges d'*Arbacia*, placés dans de l'eau de mer dont l'alcalinité est augmentée par l'addition de potasse, à la dose de 1 cmc. de la solution décijnormale de KOH pour 100 cmc. d'eau de mer, commencent à se segmenter au bout de 5 heures environ, mais ne tardent pas à présenter les symptômes précurseurs de la mort. Or, les œufs du même individu, placés dans l'eau de mer ordinaire, se comportent exactement de la même façon, si au préalable on les a plongés pendant 10 minutes dans de l'eau de mer acidifiée par l'addition de 2 cmc. d'une solution décijnormale de HCl à 100 cmc. d'eau de mer.

Ce sont là précisément des circonstances analogues à celles dans lesquelles se sont trouvées mes larves de Homard, lorsque je les transportais de l'eau acidifiée dans l'eau ordinaire, réveillant ainsi en quelque sorte la sensibilité éteinte vis-à-vis de la lumière. Il y aurait peut-être là une explication du fait curieux que l'eau de mer sensibilise les larves après que celles-ci ont séjourné dans une

solution acide. L'eau de mer, et en particulier celle employée à Concarneau, est nettement alcaline (à la phtaléine du phénol). Elle agit comme une solution encore plus alcaline vis-à-vis de l'œuf traitée préalablement par un acide. Pourquoi n'agirait-elle pas aussi comme une telle solution vis-à-vis de la larve de Homard traitée pareillement ?

Je ne veux pas insister davantage pour le moment sur un rapprochement de faits en apparence éloignés, rapprochement que m'a suggéré toute une série d'expériences en cours.

Dans tout ceci, je n'ai pas encore fait intervenir la notion de vitesse des réactions chimiques qui semble cependant être en jeu toutes les fois qu'il s'agit d'activation des phénomènes vitaux et de « sensibilisation ». A plusieurs reprises, LOEB émet l'hypothèse que les alcalis agissent en accélérant la vitesse des oxydations organiques (p. 185, p. 97) et c'est ainsi qu'en particulier il explique que les alcalis exaltent l'action toxique d'une solution hypertonique sur l'œuf. Parmi les substances qui ont l'effet contraire, LOEB cite le cyanure de potassium, les narcotiques, et des acides (p. 97). Mais, d'autre part, dans les cas de « sensibilisation » des animaux, LOEB fait intervenir l'accélération des oxydations par les acides. On pourrait croire à une contradiction.

Celle-ci n'est qu'apparente. Il faut tenir compte des doses et surtout des diverses phases de l'action. Je montre plus haut en effet que, si les acides étendus ont un effet sensibilisateur au début de leur action, cet effet ne tarde pas à s'effacer. Dans le présent ordre d'idées, il est possible de faire l'hypothèse suivante : les acides étendus commencent par accélérer les oxydations organiques, mais *bientôt après* ils les inhibent ; les alcalis étendus, eux, accélèrent les oxydations pendant un temps relativement long. La première phase d'action de l'acide est parfois très courte, car elle diminue avec l'augmentation du degré de concentration ; elle peut passer inaperçue, et alors les acides paraissent agir en sens contraire des alcalis. Il n'en est rien en réalité, puisque j'ai montré plus haut que la marche des phénomènes est essentiellement la même dans le cas de l'action d'un acide et dans celui de l'action d'un alcali.

Si on faisait intervenir les variations de la vitesse des oxydations dans les phénomènes de sensibilité, et, si l'on tenait compte des faits exposés dans ce mémoire, on serait conduit à la conclusion suivante. A mesure que la vitesse des oxydations augmente la

force de l'attraction par la lumière augmente; quand cette vitesse diminue, cette force diminue, mais en revanche la force de l'attraction par l'ombre augmente et celle-ci peut devenir très grande. On voit que, si à l'accélération des oxydations correspond une *sensibilisation vis-à-vis de la lumière*, à l'inhibition des oxydations correspond une *sensibilisation vis-à-vis de l'ombre*. Il y aurait ainsi deux sortes de sensibilisations pour ainsi dire opposées. Il serait imprudent pour le moment de vouloir préciser les mécanismes chimiques en jeu. Il ne serait pas impossible qu'interviennent des réactions chimiques antagonistes. Et l'on conçoit une théorie qui aurait l'avantage d'expliquer non seulement les faits de changement de signe des réactions vis-à-vis de la lumière, mais encore les faits de contrastes sensoriels.

*
* *

Influence des variations de pression.

Il y a déjà longtemps que j'ai indiqué que le facteur *pression* intervient dans les réactions de certains animaux inférieurs. En 1906 ⁽¹⁾ j'ai reconnu que, sous une faible couche d'eau, diverses Actinies (*Actinia*, *Tealia*, *Actinoloba*) tendent à s'épanouir, tandis que sous une épaisse couche d'eau, elles tendent à se fermer, et cela quel que soit l'état de pureté de l'eau. Après avoir décrit deux sortes de rythmes nyctéméraux : 1^o épanouissement vers le soir et la nuit; 2^o épanouissement vers le matin et l'après-midi, j'ai pu obtenir la substitution d'un rythme à l'autre ⁽²⁾, chez les *Aiptasia erythochila*, en modifiant l'épaisseur de la couche d'eau. D'autres facteurs, il est vrai, pouvaient intervenir, mais en modifiant la disposition des expériences, je les ai éliminés. Toutefois je ne sais si ma démonstration fut suffisamment convaincante.

Récemment le Dr HEILBRONN ⁽³⁾ a rapporté un fait du même ordre, en étudiant en aquarium la croissance d'une colonie de

(1) G. BOHN : les Etats physiologiques des Actinies, *Bull. Institut psychologique* VII, p. 81 et 135.

(2) G. BOHN : les Facteurs de la rétraction et de l'épanouissement des Actinies, *C. R. Société de Biologie*, LXIV, p. 1163 (1908).

(3) A. HEILBRONN : Observations sur le mode et la vitesse de croissance de *Stauridium cladonema* H., *Bull. Institut océanographique*, 28 juin 1911.

Stauridium cladonema. Toutes les branches montantes finissaient leur croissance au moment où elles avaient atteint une distance de 40^{mm} à peu près au-dessous du niveau de l'eau. Si on élevait le niveau de l'eau, la croissance de certaines branches au moins reprenait. L'auteur s'est efforcé de montrer que l'influence de la tension de l'oxygène n'intervenait pas, et il conclut que « ces animaux sont extraordinairement sensibles à des variations de pression ».

Ce fait et ceux que j'ai rapportés un certain nombre d'années auparavant viennent heurter certaines idées classiques. Il suffira pour s'en rendre compte de lire la communication que P. PORTIER a faite à la Société de Biologie dans la séance du 30 juillet 1910⁽¹⁾, et qui a donné lieu à une discussion fort intéressante. On est arrivé à concéder que les « pressions élevées » peuvent avoir une influence sur les organismes vivants.

Depuis j'ai imaginé un dispositif expérimental fort simple, qui permet de faire agir sur des animaux aquatiques de faibles pressions et de faire varier celles-ci, sans qu'il y ait lieu de tenir compte des modifications chimiques de l'eau.

On prend un de ces flacons en verre de forme conique employés en bactériologie, et dits flacons de Gayon; le bouchon a la forme d'un petit capuchon surmonté d'une tubulure creuse; une fois que le vase est plein d'eau, on fixe à celle-ci un tube de caoutchouc d'environ 1 mètre de long et terminé par un petit entonnoir de verre, qui permet de le remplir également d'eau. Il suffit alors de donner diverses inclinaisons au tube pour faire varier la pression; quand il est disposé verticalement la pression dans le vase est plus forte que quand il est placé horizontalement: 1 mètre d'eau (entonnoir disposé à 1 mètre au-dessus de la table) au lieu de 18 centimètres d'eau (hauteur du vase). Ainsi on peut faire varier la pression très rapidement, et il est bien évident que la composition chimique de l'eau du vase ne se modifie pas instantanément. Or, comme nous allons le voir, les larves de Homard réagissent fort bien à ces variations de pression; ici encore, il y a d'ailleurs lieu de tenir compte de leur âge.

1^{re} Larves de moins d'un jour. — Les larves, écloses la veille au soir, placées dans le flacon conique, se groupent du côté opposé à la

(1) P. PORTIER: Considérations générales sur l'influence de la pression extérieure sur les êtres vivants, *C. R. Société de Biologie* LXIX, p. 244.

fenêtre, si la pression est faible. Si l'on vient à redresser le tube de caoutchouc, c'est-à-dire à augmenter la pression (de 80 centimètres d'eau environ), on voit instantanément *toutes les larves*, dont la tête ne cesse d'être dirigée vers l'ombre, reculer et se grouper ainsi au point diamétralement opposé, c'est-à-dire du côté de la fenêtre.

Il y a là un cas de *sensibilité différentielle vis-à-vis de la pression*, sensibilité qui se manifeste par un changement de signe du phototropisme.

Le phénomène est très net à observer; il ne peut être attribué à une autre cause que la variation brusque de la pression, par exemple à une ombre projetée par la main qui déplace le tube de caoutchouc, car si on répète l'expérience celui-ci ne contenant que de l'air on n'observe rien de semblable.

2^e Larves plus âgées. — Le deuxième jour après l'éclosion, on répète l'expérience, et déjà le résultat est moins net. Chaque fois qu'on abaisse le tube de caoutchouc, les animaux se groupent à l'opposé de la lumière en 20 à 30 secondes; chaque fois qu'on le redresse, les animaux se dispersent, un certain nombre des larves, deux tiers environ, reculant plus ou moins vers la lumière. Le troisième jour, le résultat est encore moins net; un tiers seulement des larves répondent à la variation de pression par un mouvement de recul, qui est beaucoup moins prononcé que le premier jour.

Ainsi une variation assez faible, mais brusque, de la pression peut changer le signe de ce phototropisme.

J'ai obtenu des résultats analogues avec certains Copépodes (Calanides) du plankton. J'ai observé, dans le flacon conique, à la suite d'une augmentation brusque de pression, un mouvement ascensionnel et un déplacement vers la lumière, et à la suite d'une diminution brusque de pression, une chute sur le fond et un déplacement vers l'ombre. Dans ce cas, la sensibilité différentielle vis-à-vis de la pression se manifeste à la fois par un changement de signe du géotropisme et un changement de signe du phototropisme.

J'indiquerai qu'avec d'autres animaux, les *Convoluta* par exemple, je n'ai obtenu, avec les variations de pression indiquées, que des résultats négatifs. Et pourtant il s'agissait d'animaux excessivement sensibles aux agents du milieu extérieur.

Les faits qui précèdent me paraissent très curieux. C'est je crois la première fois qu'on donne la preuve que de faibles variations de la

pression peuvent modifier les réactions d'un animal, peuvent entraîner un changement de signe des réactions vis-à-vis de la lumière et de la pesanteur.

*
* * *

Quelques considérations à propos des faits précédents.

On connaissait l'action sensibilisatrice des acides, on savait déjà qu'il suffit d'ajouter *une petite quantité* d'un acide à l'eau où vivent certains animaux pour que presque aussitôt l'attraction de ces organismes par la lumière soit augmentée considérablement. Mais on n'avait pas suivi le phénomène dans le temps. Or, toutes les fois que l'on modifie l'équilibre chimique d'un être, le facteur *temps* est des plus importants à considérer.

C'est en en tenant compte, que j'ai constaté que l'action sensibilisatrice des acides n'est que passagère. Quand on fait agir un acide, au début l'attraction des animaux par la lumière augmente, mais bientôt elle se met à diminuer progressivement; il arrive un moment où elle est remplacée par une attraction par l'ombre, attraction qui ne fait qu'augmenter. L'effet initial s'annule au bout d'un temps plus ou moins long et il s'y substitue un effet contraire. *A la sensibilisation vis-à-vis de la lumière succède la sensibilisation vis-à-vis de l'ombre.*

Cette succession dans le temps de deux effets contraires me paraît, d'après l'ensemble des recherches expérimentales que j'ai effectuées depuis de nombreuses années, être très générale. Quel que soit l'agent modificateur, chimique (acide, alcali) ou physique (lumière, chaleur), à la sensibilisation succède la désensibilisation ⁽¹⁾, et même ensuite une sensibilisation contraire. Il semble que, lorsque l'équilibre chimique est modifié dans un sens, il doit ensuite se modifier dans le sens opposé. A une accélération des oxydations, par exemple, doit succéder une inhibition des oxydations.

Les phénomènes chimiques qui, dans ces conditions, se passent au sein de la matière vivante, nous apparaissent encore très

(1) Voir G. BOHN : La sensibilisation et la désensibilisation des animaux. *Ass. franç. pour l'avanc. des Scienc.* Congrès de Toulouse, 1910.

mystérieux. Mais c'est précisément une raison pour chercher à les deviner et à les mettre en évidence.

Le fait de l'extinction progressive de certaines réactions provoquées par des excitations qui se répètent ou se prolongent a frappé souvent les physiologistes et les psychologues; et on a parfois cherché à l'expliquer, mais alors on s'est en général contenté d'explications purement verbales, parlant de « mémoire », — ce qui est d'ailleurs étrange —, de « fatigue », comme si les phénomènes si variés que l'on a désignés sous ces dénominations n'étaient pas eux-mêmes les faits à expliquer. On a, il est vrai, invoqué aussi des phénomènes d'« intoxication », et des phénomènes d'épuisement de certaines substances actives. C'est bien vague, mais on est déjà sur la voie des explications chimiques. Lorsqu'une cellule ou un groupement de cellules fonctionne, il se produit certaines substances, et d'autres se détruisent, momentanément du moins. L'extinction de la réaction peut tenir à ce que les premières substances finissent par exercer une inhibition sur certaines activités chimiques de la cellule, mais elle peut tenir aussi à ce que les secondes substances, qui seraient nécessaires à ces activités, finissent par ne plus être en quantité suffisante. Il est possible qu'il y ait lieu de faire intervenir simultanément les deux explications.

Quoi qu'il en soit, au cours de mes recherches, j'ai envisagé la seconde explication comme une hypothèse de travail, et cette hypothèse s'est montrée féconde. *L'extinction d'une réaction pourrait provenir de l'appauvrissement momentané en certaines substances actives.*

Certains biologistes ont critiqué cette manière de voir, en l'attribuant d'ailleurs (à tort, je crois) à LOEB; j'en accepte ici l'entière responsabilité. Parler d'« usure », ce serait ne voir, d'après eux, que le côté non vital de la vie, ce serait oublier que lorsqu'un organe fonctionne il s'enrichit en ses substances actives, comme le veut un des principes de LAMARCK. Il faut évidemment se méfier « des explications qui font comparer l'être vivant à une locomotive ou à une autre machine industrielle quelconque ». Mais faut-il se méfier tellement de la théorie de la « destruction fonctionnelle » de Claude BERNARD et voir en elle « la négation des fondements mêmes du lamareckisme »? Je ne crois pas. Et voici même comment on pourrait concevoir les choses.

Pour une cellule, pour un organisme, il y a un état d'équilibre

plus stable que les autres, et qui correspond à une certaine composition chimique. A la suite de l'intervention de certaines forces du milieu extérieur, l'état chimique peut se modifier temporairement. Il peut y avoir, du fait de l'intervention de l'excitant, *accélération* de certaines réactions chimiques, et par suite appauvrissement en certaines substances, que la cellule ou l'organisme n'a pas le temps de reconstituer — ; mais alors, du fait de cet appauvrissement, il y a tendance au *ralentissement* des réactions chimiques en question, tendance qui s'accroît de plus en plus ; au début, c'est l'accélération qui l'emporte sur le ralentissement, puis accélération et ralentissement s'équilibrent, et il paraît y avoir retour à l'équilibre chimique ; toutefois ce n'est qu'une illusion, car bientôt après le ralentissement finit par l'emporter sur l'accélération ; grâce au ralentissement des réactions chimiques considérées, d'autres réactions peuvent entrer en scène. On conçoit facilement qu'à la suite d'oscillations de l'état chimique de part et d'autre de l'état moyen, l'équilibre chimique momentanément détruit se rétablisse. Je viens de décrire là une série de phénomènes qui se succèdent assez rapidement.

Mais il y a lieu de considérer également *des phénomènes à marche plus lente*. Si la cellule, si l'organisme est amené *souvent* à l'état de suractivité fonctionnelle par l'une des forces du milieu extérieur, c'est-à-dire à perdre certaines substances actives, la cellule, l'organisme, *au bout d'un temps plus ou moins long*, réagira contre cette perte de substances en fabriquant ces substances avec plus d'activité. Des faits analogues sont devenus banaux dans le domaine des études des Instituts Pasteur. Quel que soit le procédé que l'on emploie pour soustraire de temps à autre une substance chimique à un organisme, celui-ci en général arrive à fabriquer cette substance en plus grande abondance. C'est en particulier ainsi que SMITH a expliqué récemment l'accentuation de la *féminité* chez les Crabs infestés par un parasite ⁽¹⁾. Au point de vue chimique, ce qui caractérise surtout une femelle, c'est l'élaboration très active de petites gouttelettes grasses, qui vont s'accumuler dans les œufs pour y former le vitellus nutritif. Qu'une Sacculine s'installe chez un Crabe femelle, elle en soutire ces gouttelettes huileuses, afin de s'en nourrir ; les tissus du Crabe s'appauvriraient

(1) Voir G. BOHN : les Conceptions chimiques en biologie et en psychologie. *Revue des idées*, août 1911, p. 30.

en huile, mais, d'après l'auteur, comme c'est de règle, comme l'étude de l'immunité nous l'a montré, les tissus du Crabe réagissent en augmentant progressivement la production de cette huile. Quand c'est le mâle qui est sacculinisé, il finit par ressembler chimiquement à la femelle, et la similitude chimique entraîne des ressemblances morphologiques et fonctionnelles. Si le parasite vient à disparaître, la suractivité de la production de l'huile continue au moins un certain temps, et, comme le parasite n'en absorbe plus, cette huile s'accumule dans les glandes génitales qui finissent par ressembler à des ovaires.

Des phénomènes du même ordre doivent se passer dans les cas où l'équilibre chimique, au lieu d'être détruit par un parasite, est détruit par l'intervention d'une des forces du milieu extérieur. Je préciserai le sens de mon hypothèse, en prenant un exemple concret. Soit un organisme qui a souvent l'occasion d'être exposé à une lumière vive. A chaque illumination, la lumière détruit plus ou moins certaines oxydases, certains pigments, oxydases et pigments qui doivent se reconstituer ensuite quand l'organisme est à l'obscurité. Ainsi la lumière a pour effet immédiat de provoquer l'appauvrissement de l'être vivant en certaines substances chimiques : oxydases, pigments. Mais l'être vivant réagit à la longue ; les *effets immédiats* de la lumière finissent par avoir un *retentissement tardif* : l'être vivant se met à fabriquer avec plus d'intensité oxydases et pigments.

Ceci nous permet d'expliquer que, bien que la lumière vive provoque assez rapidement la désensibilisation des animaux, les animaux les plus exposés à la lumière sont souvent les plus sensibles à cet agent physique. La lumière vive détermine la désensibilisation d'un animal, parce qu'elle détruit les substances actives : oxydases et ferments, qui sont la condition chimique de la sensibilité vis-à-vis de la lumière. Mais l'animal exposé fréquemment à la lumière se montre très sensible aux minimes variations d'éclairement (après séjour à l'ombre), parce qu'il a fabriqué en grande quantité ces substances : oxydases et ferments. Tel est en particulier le cas de l'Actinie qui vit dans les mares littorales aux hauts niveaux.

Autrement dit : la désensibilisation rapide par usure des substances actives entraîne, quand elle se répète fréquemment, une sensibilisation lente par suractivité de la production de ces substances.

Le muscle qui s'use souvent en fonctionnant finit par s'hyper-

trophier. *Le principe de LAMARCK, loin d'être en contradiction avec le principe de « destruction fonctionnelle » de Claude BERNARD, en serait la conséquence forcée.*

*
* *

Pour terminer, je voudrais attirer l'attention sur un point encore.

Les faits qui précèdent nous montrent comment se rétablissent les équilibres chimiques menacés.

Mais, en même temps que l'état chimique de l'organisme varie, l'animal se déplace dans le milieu et prend une autre situation vis-à-vis des forces du milieu qui agissent sur lui. Un animal qui a reçu beaucoup de lumière gagne l'ombre en quelque sorte automatique. L'analyse des mécanismes de ces déplacements a conduit à ne plus parler de l'intervention d'une faculté psychique telle que la volonté. Les déplacements des animaux se présentent de plus en plus à nous comme les conséquences forcées des déséquilibres chimiques.

Je rappellerai à ce propos quelques observations que j'ai faites en 1908 sur les chenilles d'*Hypocrita jacobaeae* (1). J'ai constaté que la plupart de leurs réactions sont soumises aux mêmes lois que celles des animaux inférieurs, en particulier aux lois de la sensibilité différentielle que j'ai établies, qui se rattachent nettement aux lois des équilibres chimiques. Les chenilles d'*Hypocrita* sont excessivement sensibles aux contrastes lumineux. Pour chaque individu et à un instant donné, il y a un certain éclaircissement E au-dessous duquel les réactions vis-à-vis de la lumière sont de signe positif, au-dessus duquel ces réactions sont de signe négatif. Mais cet éclaircissement critique E varie avec les « états physiologiques », c'est-à-dire les états chimiques de l'organisme ; ainsi les Chenilles parasitées par les larves d'Hyménoptères pénètrent plus facilement dans les ombres que les Chenilles non parasitées (2).

(1) G. BOHN : Quelques observations sur les Chenilles des dunes. *Bull. Institut psychologique*, IX, p. 543.

(2) Bien entendu, de même qu'on compare entre elles des larves de Homard de même âge, on doit comparer entre elles des Chenilles au même stade du développement ; à l'approche de la nymphose, c'est-à-dire à un moment où le chimisme et les échanges respiratoires varient, les Chenilles non parasitées se comportent comme des Chenilles moins avancées dans leur évolution mais parasitées.

Le fait qu'une Chenille parasitée et une Chenille non parasitée peuvent, sur un fond d'un certain éclaircissement, présenter des réactions vis-à-vis de la lumière de signe contraire est fort intéressant et doit être rapproché du fait qu'une larve de Homard qui subit depuis quelques minutes un traitement par les acides et une autre larve de Homard qui elle subit ce traitement depuis plusieurs heures présentent des réactions de signe contraire.

Ces faits, et bien d'autres analogues, montrent l'importance des variations du chimisme interne dans les questions de déplacement des animaux. Un organisme modifié par l'action d'un milieu A où il se trouve tend maintenant à gagner un autre milieu B. Il peut arriver que l'organisme, déjà mal « adapté » au milieu A, ne l'est pas mieux ou même l'est moins au milieu B.

Les recherches de J. LOEB, mes propres recherches et d'autres analogues tentent de plus en plus à faire passer au second plan les questions d'adaptation, qui jouaient un si grand rôle dans le transformisme darwinien. Aux explications finalistes on substitue de plus en plus les interprétations physico-chimiques.

Il est une théorie récente, éclosée presque simultanément dans divers pays et que l'on a beaucoup discutée, c'est celle d'après laquelle l'animal souvent mal adapté au milieu qui l'a façonné va vers d'autres milieux, parmi lesquels certains peuvent mieux lui convenir. Il y a là une vue intéressante ; certes on peut formuler bien des critiques, mais il est certain que cette théorie renferme une part de vérité : les effets dus au milieu, les modifications de l'état chimique, de la forme, de la structure, les déplacements sont la conséquence des phénomènes physico-chimiques dont l'être vivant est le siège, et par conséquent sont régis par les lois de la physique et de la chimie ; *les résultats peuvent être favorables ou défavorables à l'organisme, peu importe*. Cette théorie a porté un coup aux idées finalistes. Il est à noter que la plupart de ses promoteurs invoquent pour expliquer les déplacements des animaux d'un milieu dans un autre des mécanismes où n'interviennent nullement des facultés psychiques, telles que la volonté. UEXKULL, qui la soutient en Allemagne avec tant de conviction, est celui qui il y a quelque dix ans a prononcé l'arrêt de mort contre la psychologie animale, et qui a chassé la « volonté » du déterminisme des actes des animaux.

C. CEPÈDE (WIMEREUX) et V. WILLEM (GAND).

OBSERVATIONS SUR
TRICHODINOPSIS PARADOXA ⁽¹⁾.

Au cours de notre rencontre à la Station zoologique de Wimereux, durant le mois de septembre dernier, nous avons eu l'occasion d'observer *Trichodinopsis paradoxa* CLAP. et LACHM. trouvé dans l'intestin terminal de nombreux *Cyclostoma elegans* DRAP. recueillis près de Réty. Nos observations ont été contrôlées plus tard, au mois d'octobre, par l'examen de Cyclostomes, provenant des environs de Liège, que le Professeur L. FRÉDÉRICQ a eu l'obligeance de nous adresser.

Le curieux Protozoaire en question a maintes fois déjà attiré l'attention des naturalistes, depuis l'époque où CLAPARÈDE et LACHMANN le signalèrent ⁽²⁾. SCHNEIDER ⁽³⁾ en découvrit le macronucléus, méconnu par les deux auteurs précédents; ISSEL ⁽⁴⁾ lui a consacré une monographie soignée; plus récemment, FAURÉ-FRÉMIET ⁽⁵⁾ en affirmant, dans une courte note, qu'il vit en symbiose avec deux autres Protistes, a singulièrement rehaussé l'intérêt présenté par la biologie de cet Urcéolaire aberrant. Nombre de points en sont encore inconnus, qui nécessiteront des recherches fort longues. Nous publions présentement, aussi succinctement que possible, le résultat de nos premières observations concernant divers points discutés ou nouveaux de son anatomie et de sa physiologie.

(1) Avec la Planche IX.

(2) E. CLAPARÈDE et J. LACHMANN. Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. *Mémoires Inst. Genevois*, tomes 5-7, 1858-61.

(3) A. SCHNEIDER. Sur la *Trichodinopsis paradoxa*. *Comptes rendus Ac. Sc. Paris*, 87, 1878.

(4) R. ISSEL. Intorno alla struttura ed alla biologia dell' infusorio *Trichodinopsis paradoxa*. *Annali del Museo civico d. Genova*, XLII, 1906.

(5) E. FAURÉ-FRÉMIET. Sur un cas de symbiose présenté par un Infusoire cilié. *Comptes rendus Soc. de biologie*, Paris, 10 juillet 1909.

Ces recherches ont porté partiellement sur des Protozoaires vivants, observés dans le liquide obtenu par la dissociation de l'intestin terminal du Cyclostome, quelquefois additionné d'eau pure ou de liquide physiologique. — Souvent, les éléments de semblables préparations ont été brusquement fixés par addition d'une goutte de formol à 5 % : ce réactif n'altère ni la forme, ni la structure du Protozoaire et la préparation, couverte et lutée immédiatement, se conserve pendant un temps très long. — D'autres fois, des frottis ont été fixés au sublimé acéto-formique et colorés au liquide de GIEMSA, ou des intestins de Cyclostomes ont été fixés in toto par la liqueur de BORREL, et colorés, en coupes sériees, par divers colorants.



Locomotion. — *Trichodinopsis* peut se déplacer activement, disque en avant, dans le liquide qui l'héberge, au moyen de deux collerettes ciliaires concentriques, dont la situation et la forme sont représentées sur divers de nos dessins. ISSEL veut que ce soit là deux membranes striées (fig 1, 2, tav. V); elles nous sont toujours apparues comme formées d'éléments ciliaires séparés au moins dans la plus grande partie, distale, de leur longueur, et battant avec un certain synchronisme.

La plus importante et la plus active de ces deux collerettes est l'interne; les cils battent, pendant la locomotion, vers l'extérieur et, non comme l'écrit ISSEL, sans doute par inadvertance (p. 317), vers l'intérieur de la ventouse, action qui déterminerait une progression du Protozoaire en sens inverse de la direction observée.

Appareil adhésif aboral. — *Trichodinopsis* présente dans la région aplatie basale du corps, un appareil adhésif compliqué rappelant celui des Trichodinides. C'est une ventouse circulaire cupuliforme, dont le mur externe très mince se dresse contre la base de la grande couronne ciliaire. Une saillie, formant un rebord tout à la périphérie du fond de la cupule, recouvre un ensemble de pièces courbes, à section elliptique, disposées côte à côte et très obliquement par rapport aux directions radiales du disque. Leur forme, abstraction évidemment de leur courbure dans des plans perpendiculaires au fond de la ventouse, est indiquée par la figure 8.

Cet ensemble de pièces sous-cuticulaires constitue un tore extensible en raison de sa structure fragmentaire : il peut, dans certains

cas d'extension extraordinaire, prendre un aspect denticulé qu'on dénie à *Trichodinopsis* dans diverses diagnoses génériques : s'il est moins accusé que chez *Trichodina*, par exemple, c'est moins en raison d'une structure spéciale, qu'en suite d'un plus grand nombre d'éléments constitutants.

Ce tore, d'autre part, est susceptible d'acquérir une certaine rigidité quand ses éléments sont serrés, à la manière de coins, les uns contre les autres : il représente le cadre résistant qui empêche la ventouse de s'écraser lors de la tension aspiratoire.

Celle-ci résulte, partiellement tout au moins, de la contraction de myonèmes radiaires prenant naissance à quelque distance du centre de la ventouse, contournant la saillie des pièces sous-cuticulaires, puis se terminant entre les deux lames cuticulaires du mur périphérique. Ce sont ces éléments qui déterminent la striation radiaire de l'appareil acétabulaire, striation qu'un premier examen tendrait à faire attribuer à une structure de la cuticule. ISSEL, qui a exactement localisé ces productions, les considère avec les autres auteurs et à tort selon nous, comme des baguettes squelettiques.

D'autre part, des observateurs, parmi lesquels se compte ISSEL, voient cette striation radiaire double et ses éléments géminés (fig. 5, tav. V) ; cette apparence nous paraît une illusion optique provenant de ce que les filaments occupant, en raison même de leur courbure, une certaine épaisseur, le système des limites supérieures interfère régulièrement avec celui des limites profondes de façon à donner, à un grossissement très fort, l'impression des stries alternativement plus épaisses ou plus minces.

Au centre de la ventouse, dans la région que circonscrivent les stries radiaires, on peut apercevoir sur le vivant une ligne mosaïque formée en apparence d'hexagones réguliers, et correspondant en réalité à des éléments de section circulaire régulièrement juxtaposés sous la cuticule. Sur les coupes, ils se présentent comme des bâtonnets courts et trapus disposés en une assise simple, qui double périphériquement les bords de la couche des myonèmes radiaires. Ils correspondent aux « petits bâtonnets » que SCHNEIDER a vus dans la même région et qu'il a rapprochés des trichocystes ; ISSEL les a figurés ⁽¹⁾ avec la désignation d'« ectoplasma », sans y attacher, semble-t-il,

(1) Tav. II, fig. 16, 1. — Par suite d'une méprise, nous-mêmes ne les avons pas représentés sur nos figures, 9 spécialement.

d'importance. Nous nous contenterons provisoirement de signaler ces productions : elles ont retenu notre attention, parce que nous cherchions en cette région chez *Trichodinopsis* l'équivalent d'une scopula.

Au niveau des pièces de soutien, s'insèrent sur les myonèmes radiaires de gros trabécules contractiles, qui s'irradient obliquement vers l'extérieur pour s'attacher, par de multiples ramifications, sur la cuticule de l'hémisphère oral (fig. 1, 2, 9). — Ils sont au nombre d'une quinzaine, comme l'a vu ISSEL, et leur fonction consiste manifestement à abaisser le fond de la ventouse et à jouer ainsi le rôle principal dans la succion fixatrice.

La figure 7, représentant la coupe à peu près axiale d'un *Trichodinopsis* fixé sur l'épithélium intestinal du Cyclostome, montre le mode d'action de cet appareil adhésif : les cellules de l'épithélium, dépourvues du plateau strié normal, forment un bouton saillant moulé par la ventouse du Protozoaire. Semblable modelage donne l'impression que celui-ci peut rester fixé longtemps à demeure en un point de l'intestin. A l'état frais, un *Trichodinopsis* fixé de la sorte ment lentement la moitié distale de ses couronnes vibratiles, dont l'interne frappe et déforme rythmiquement les cellules voisines du bouton d'adhérence.

Pseudo-cils du revêtement général. — *Trichodinopsis* a été décrit par la plupart des auteurs comme une forme spéciale d'Urcéolaire possédant un revêtement général de cils vibratiles ; récemment FAURÉ-FRÉMIET a affirmé que ces cils sont autant de spirilles fixés à la surface de l'Infusoire ; nous nous rallions à cette manière de voir.

Les productions ciliformes peuvent être distribuées sur toute la surface du Protozoaire, en une toison dense et continue ; plus souvent, elles n'existent que sur la moitié buccale ; parfois, on n'en observe que quelques rares touffes, disséminées en des points variables, le plus fréquemment près du sommet ; d'autres fois, on n'en trouve pas de trace.

A l'état vivant, chez les exemplaires qui en sont abondamment pourvus, elles paraissent vibrer de la même façon que les cils oraux, d'un frémissement moins étendu, mais en ondes synchroniques avec le mouvement de la houppe apicale, et l'ensemble paraît constituer

une masse d'une continuité physiologique très démonstrative et troublante. Or cela est une illusion. On voit chez les individus qu'on laisse mourir lentement sous le cover, les cils de la houppe apicale s'arrêter les premiers, et former au sommet du corps une sorte de court pinceau conique, qui se différencie alors très nettement des pseudo-cils, plus longs de moitié et animés encore de leur mouvement ordinaire. La continuité apparente provenait de ce que les pseudo-cils de la région orale, recouvrant complètement la houppe ciliaire, participaient passivement à leurs ondulations. D'autre part, l'inclinaison régulière, plus ou moins prononcée, du recouvrement général et la présence d'ondes qui se propagent dans cette toison d'éléments très fins, sont produites par les courants de liquide que déterminent les battements des couronnes ciliaires postérieures : de ce côté encore, la continuité physiologique, qui nous a trompés au début de nos recherches, est un résultat passif.

Outre cela, les productions en question, très finement onduleuses, sont animées d'un frémissement actif spécial, qui ne ressemble pas à la vibration large des cils ordinaires (1).

Après écrasement du Protozoaire sous le cover, et arrêt des derniers mouvements des couronnes ciliaires, les frémissements des pseudo-cils continuent, pendant plusieurs heures ; un certain nombre d'entre eux peuvent se détacher individuellement : ils s'éloignent en ligne droite en frétilant et effectuent quelquefois des soubresauts en se courbant fortement sur eux-mêmes ; souvent même, le nombre de spires de ces éléments libres diminuant, ils acquièrent la forme et la locomotion vrillée d'un spirille banal, qui serait long et très mince.

Nous admettons donc avec FAURÉ-FRÉMIET, qu'il s'agit là d'une union de deux formes symbiotiques ; mais nous n'avons pas jusqu'à

(1) ISSEL a représenté sur toutes les coupes figurées de *Trichodinopsis* (Tav. VI) une couche sous-cuticulaire continue de granulations qu'il considère comme les corpuscules basaux des soi-disant cils ; FAURÉ-FRÉMIET les traite de mitochondries ; nous ne les avons aperçues que dans la zone aborale. — ISSEL, en outre, les homologue avec les éléments bâtonnoïdes que SCHNEIDER rapprochait des trichocystes ; à notre avis, les seules apparences qu'on perçoit quelquefois à la surface du Protozoaire et qui puissent correspondre, ailleurs que sur le disque acétabulaire, aux corps bâtonnoïdes de SCHNEIDER sont des portions, normales à la surface, de la coupe optique des anneaux imbriqués cuticulaires qu'a bien dessinés ISSEL (fig. 7, par exemple) : mais ce point n'a guère d'importance.

présent d'observations qui éclairent les origines et le modus physiologique de cette symbiose.

Cytopharynx. — La structure du cytopharynx est fort difficile à débrouiller ; la figure 4 le représente tel qu'une heureuse orientation

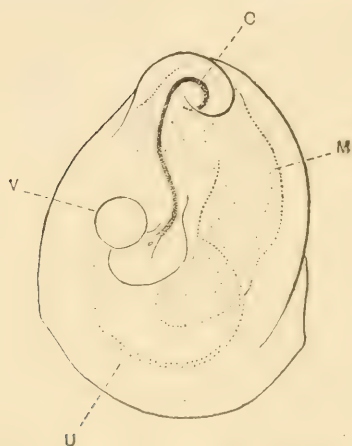


FIG. 1. — Diagramme de *Trichodinopsis* vu perpendiculairement à la surface dudisque aboral.

C, crête ciliée du cytopharynx ;

M, corps péripharyngien ;

V, vacuole pulsatile ;

U, cercle des pièces de l'anneau de soutien, vu par transparence.

nous l'a fait comprendre, chez un individu fixé et coloré à l'éosine. Il s'est présenté comme un vestibule contourné qui aboutit à un cul-de-sac interne dilaté, et qu'une crête ciliée (fig. ci-contre) divise longitudinalement en deux rampes. La crête, tordue en S, débute superficiellement derrière un piton arrondi, muni de cils ⁽¹⁾ ; elle s'enfonce dans l'entonnoir en décrivant d'abord une spirale sinistrogre ⁽²⁾ puis une courbe dextrogyre à plus grand rayon, pour aboutir près d'une crête en λ dont les deux branches circonscrivent un espace où s'observe l'ouverture buccale en forme de fente. La crête en question porte des cils nombreux, disséminés sur toute sa région externe, mais jouant le rôle, par leur mouvement

synchronique, d'une seule membrane vitatile. Ajoutons que la rampe buccale du vestibule pharyngien ⁽³⁾ s'élargit en une cavité ovoïde (A, figure 2 ci-contre) que surplombe la lèvre convexe du péristome.

La description qui précède diffère notablement de l'explication très longue qu'a donnée ISSEL du même pharynx. La structure extra-

(1) Le piton apical paraît généralement porter une houppe massive de cils ; en réalité, il est entouré par une couronne de cils implantés autour de sa base, en une ligne spiraloïde qui continue la garniture de la crête du cytopharynx : il s'ensuit que la boucle supérieure de l'S ciliée comporte en tout un peu plus qu'1 1/2 spire.

(2) Ce terme est ici employé pour la facilité de la présente description, abstraction des conventions faites pour les Ciliates (DELAGE ET HÉROUARD, *Cellule et Protozoaires*, p. 454) ; conformément à celles-ci, *Trichodinopsis* est dextrotriche.

(3) Située à droite sur notre dessin (figure 4).

ordinairement compliquée, et physiologiquement incompréhensible pour nous, que cet auteur attribue au cytopharynx de *Trichodinopsis* dote cette forme d'une « armatura faringea » absolument particulière et anormale ; celle que nous lui avons reconnue a au moins la valeur de la simplicité et de la conformité avec le type général. Nous croyons que ISSEL a été abusé par les aspects que prend le vestibule chez des individus comprimés : des plis longitudinaux artificiels de la paroi du pharynx en ont imposé pour un second cordon cilié et pour une suture.

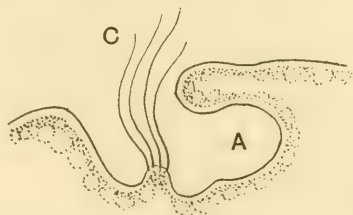


FIG. 2. — Schéma de la coupe du cytopharynx.

C, cils vibratiles couronnant la crête ;
A, élargissement de la rampe buccale.

Nutrition, corps péripharyngien. — D'après ISSEL et FAURÉ-FRÉMIET, le cytoplasme de *Trichodinopsis* ne présente jamais de vacuoles alimentaires (1), et la nutrition du Protozoaire reste très énigmatique ; nous croyons pouvoir l'expliquer, au moins partiellement.

L'alimentation ordinaire de *Trichodinopsis* consiste en bactéries, dont nous avons parfois observé un amas mobile, roulé en un bol ovoïde par le jeu des cils, dans la portion initiale élargie du cytopharynx de quelques individus vivants.

D'autre part, le cytoplasme montre généralement une multitude de vacuoles contenant chacune un paquet plus ou moins volumineux d'éléments bactéroïdes agglutinés. Ces paquets sont très aisément observables (fig. 5), et ISSEL les a décrits (page 339) comme des cristaux réunis, au nombre de 4-30, en faisceaux cylindriques ; n'ayant pas trouvé de cristaux analogues dans les tissus du Cyclostome, il les considère comme des produits d'excrétion de l'Infusoire. Ces éléments bâtonnoïdes sont, pour nous,

(1) Il est à remarquer qu'ISSEL, qui affirme (p. 349) l'absence dans l'endoplasme de *Trichodinopsis* de vacuoles alimentaires analogues à celles qu'on observe chez les Infusoires, décrit (p. 338) dans cet endoplasme, surtout dans la région antérieure, des alvéoles grandes et irrégulières, contenant des particules de substances ingérées : débris épithéliaux de l'hôte, ainsi que, plus rarement, des fragments de nature végétale, analogues à ceux qui se trouvent en grande quantité dans la masse alimentaire du Cyclostome.

de vraies bactéries, car ils peuvent présenter, après fixation par le liquide de BORREL et coloration par la méthode rouge de Magenta-picro-indigocarmin, un centre coloré en rouge et une enveloppe bleue, c'est-à-dire l'aspect des bactéries normales. Et les vacuoles, petites, qui les englobent sont reconnaissables sur les Protozoaires fixés au sublimé et colorés à l'hématoxyline ferrique, ainsi que sur les coupes d'échantillons traités par la même méthode (fig. 9.)

D'ailleurs, dans d'autres vacuoles, les éléments bactéroïdes sont tous réduits à une membrane bleue, quelque peu plus épaisse que chez les bâtonnets dont l'âme est rouge. On trouve d'autre part tous les stades de transition entre ces deux aspects, la région axiale chromatique étant représentée soit par un cylindre plein, soit par des granulations, plus ou moins réduites. Le liquide vacuolaire est relativement abondant dans les vacuoles à bactéries d'aspect normal : il devient chromatique dans celles où se désagrègent les axes rouges des bâtonnets ; il n'existe guère dans les vacuoles remplies d'éléments bleus. Tous aspects qui correspondent à des processus normaux de digestion de bactéries ingérées, dont le contenu est assimilé et dont les membranes persistent gonflées.

Or, le dernier contenu de ces vacuoles digestives est identique à celui de la grande masse péripharyngienne, laquelle se présente sur nos coupes, comme un amas serré de bâtonnets creux colorés uniquement en bleu ou présentant encore, très exceptionnellement, quelques traces granulaires du contenu chromatique rouge. Nous considérons donc les éléments de cette masse non comme des bactéries commensales et vivantes, ainsi que l'affirme FAURÉ-FRÉMIET, mais comme des résidus de bactéries digérées : elles s'accumulent dans une sorte de vacuole résiduaire où la pression détermine leur arrangement parallèle, d'aspect palissadique ; pour nous, la masse bactérienne est donc indépendante du pharynx, et n'est pas contenue dans un diverticule de celui-ci, comme le veut FAURÉ-FRÉMIET, dont la communication préliminaire ne comprend d'ailleurs à ce sujet, aucune justification objective.

Un fait, rarement constaté il est vrai, corrobore cette manière de voir : nous avons vu des vacuoles alimentaires occupées par une sphérule jaune brun analogue à celles qui flottent quelquefois dans l'intestin du Cyclostome ; deux fois, semblable globule était annexé à la masse bactérienne ; d'autres fois, celle-ci contenait de fines

granulations de même couleur, comme si de semblables globules y avaient été antérieurement digérés.

Que devient ultérieurement cet amas résiduaire, qui semble ne pas quitter l'organisme? La durée de nos observations ne nous permet à ce sujet que des hypothèses, dont la plus probable nous paraît être celle-ci : il s'agirait là d'une accumulation de matériaux demi-digérés, pris provisoirement en réserve pour être repris en cas de disette. Dans l'intestin, en effet, de Cyclostomes maintenus à jeun pendant une quinzaine de jours, les masses péripharyngiennes étaient maintes fois moins volumineuses et, chose plus spéciale, chez des individus peu riches en vacuoles digestives, le paquet bactérien avait perdu sa texture bacillaire pour devenir plus homogène, quelque peu granuleux, comme si les membranes bactériennes avaient subi une sorte de liquéfaction. Dans quelques-unes, on pouvait observer une vingtaine de petits cristaux bâtonnoïdes.

Nous savons déjà par les observations de CLAPARÈDE et LACHMANN, par celles de SCHNEIDER et d'ISSEL, que la masse énigmatique péripharyngienne peut présenter des développements assez variables et même être absente, ce qui nous a paru extrêmement rare chez nos exemplaires. SCHNEIDER y a déjà vu des concrétions cristallines, et ISSEL y signale la présence occasionnelle de masses pigmentaires et de nodules cristallins (fig. 10, 11, 12, Tav. I). Ce sont là des aspects divers qui font penser à des phénomènes de digestion et même d'excrétion.

Nous supposons aussi, comme corollaire de notre hypothèse, que les matériaux accumulés dans la masse péripharyngienne servent à la nutrition du Protozoaire pendant le sommeil hivernal du Cyclostome ⁽¹⁾. S'il en est ainsi — ce que nous allons prochainement vérifier — la particularité physiologique et morphologique propre à *Trichodinopsis* parmi ses congénères est en relation avec le fait éthologique qu'il est le seul Urcéolaire associé à un hôte hivernant, à un hôte terrestre, si on remonte plus loin dans la série des corrélations.

Division. — Le noyau, que CLAPARÈDE et LACHMANN avaient cru voir dans le corps péripharyngien, se trouve, ainsi que l'a montré

(1) Il convient de signaler aussi que le cytoplasme renferme des globules plus ou moins nombreux, déjà considérés par ISSEL comme graisseux ; nous partageons cette manière de voir, car ces globules ne se colorent pas par l'iode en solution faible, brunissent dans les réactifs osmiques et se dissolvent dans le xylol.

SCHNEIDER, en contact avec le fond de la ventouse ; il est représenté par un macronucléus lenticulaire, constitué par une masse homogène englobant des sphérules de volumes variables, plus ou moins chromatiques, distribuées sans ordre apparent ; et par un micronucléus souvent logé dans une dépression du macronucléus. Ce micronucléus se présente comme une grosse perle chromatique faiblement colorée et, tout au moins au repos, d'apparence homogène.

Nous avons rencontré dans nos préparations un cas de division, qui se trouve représenté fig. 5. Le processus en est au stade où les micronucléus sont déjà séparés, tandis que le macronucléus est encore étiré en bissac ; couronnes ciliées, ventouse, tore squelettique, tout le système du disque aboral est aussi étranglé en 8. On observe déjà deux cytopharynx et la présence de deux masses dérivant de la division du corps péripharyngien nous paraît intéressante à relever. Un sillon longitudinal partant de la région orale va séparer les deux moitiés du Protozoaire ; la formation des disques aboraux des deux nouveaux individus s'obtiendra, selon toute probabilité, par le rapprochement des bouts étirés des divers constituants.

A. DELCOURT et Emile GUYÉNOT.

GÉNÉTIQUE ET MILIEU

Nécessité de la détermination des conditions.
Sa possibilité chez les *Drosophiles*. — Technique (1).

SOMMAIRE.

INTRODUCTION.

pages.

CHAPITRE I. — PROBABILITÉ ET BIOMÉTRIE.

1 ^o Polygone de fréquence et précision illusoire.....	253
2 ^o Causes ignorées et « pseudo hasard ».....	256
2 ^o Hasard vrai et probabilité.....	257

CHAPITRE II. — RECHERCHES DE A. DELCOURT SUR L'HÉRÉDITÉ DE VARIATIONS CHEZ LES DROSOPHILES.

1 ^o Historique.....	259
2 ^o Méthode et conditions d'élevage.....	260
2 ^o Résultats.....	262
4 ^o Conclusions.....	266

CHAPITRE III. — OBSERVATIONS RELATIVES A L'ACTION DU MILIEU SUR LES DROSOPHILES.

1 ^o Durée du cycle évolutif.....	267
2 ^o Durée de la vie des mouches.....	268
3 ^o Ponte.....	269
4 ^o Développement des larves.....	269
5 ^o Pupaison.....	270
6 ^o Taille des mouches.....	270
7 ^o Variations morphologiques.....	271

CHAPITRE IV. — REVUE CRITIQUE DES PRINCIPAUX TRAVAUX RELATIFS AUX DROSOPHILES.

I. RECHERCHES DE F. CARPENTER SUR LES TROPISMES.

1 ^o Action cinétique des secousses.....	272
2 ^o Action cinétique de la lumière.....	275
3 ^o Action directrice de la lumière.....	276
4 ^o Action directrice de la pesanteur.....	277
5 ^o Observations personnelles sur les tropismes.....	277

(1) Avec la planche X.

II. RECHERCHES DE W. E. CASTLE, F. W. CARPENTER, A. H. CLARK, S. O. MAST ET W. M. BARROWS SUR LES EFFETS DE L'ENDOGAMIE (INBREEDING).

A. Critique de la mesure de la fécondité employée.....	280
a) <i>Causes possibles d'erreur ressortant de nos observations personnelles.</i>	
1 ^o <i>Production des oeules</i>	281
2 ^o <i>Ponte</i>	282
3 ^o <i>Fécondation</i>	282
4 ^o <i>Acortement des œufs</i>	283
5 ^o <i>Mortalité des larves</i>	283
6 ^o <i>Rapport entre le nombre des œufs et la durée de la vie des femelles</i>	284
b) <i>Conclusion.</i>	
B. Critique des conditions de milieu employées.....	284
C. Critique relative à l'insuffisance des chiffres.....	285
D. Incohérence des résultats.....	289
E. Conclusion.....	292

III. RECHERCHES DE F. E. LUTZ SUR L'HÉRÉDITÉ D'ANOMALIES DE LA NERVATION DES AILES.

A. Critique des conditions d'élevage.....	293
B. Critique relative à l'insuffisance des chiffres.....	295
C. Critique relative à l'appréciation de l'anomalie.....	297

IV. RECHERCHES DE T. H. MORGAN ET DE J. LOEB ET W. F. BANCROFT SUR L'HÉRÉDITÉ DE CERTAINES VARIATIONS MORPHOLOGIQUES.

1 ^o <i>Ailes ballonnées</i>	304
2 ^o <i>Ailes perlées</i>	305
3 ^o <i>Ailes tronquées</i>	305
4 ^o <i>Ailes rudimentaires</i>	305
5 ^o <i>Variations de la couleur des yeux</i>	305

V. RECHERCHES DE W. J. MOENKHAUS SUR LES EFFETS DE L'ENDOGAMIE (INBREEDING) ET DE LA SÉLECTION SUR LA FERTILITÉ, LA VIGUEUR, ET LA PROPORTION DES SEXES CHEZ DROSOPHILA AMPELOPHILA.

1 ^o <i>Comparaison avec les travaux précédents</i>	309
2 ^o <i>Critique des conditions d'élevage</i>	311
3 ^o <i>Critique de la méthode biométrique employée</i>	312

CHAPITRE V. — TECHNIQUE.

A. Précision bactériologique du milieu nutritif	315
1 ^o <i>Préparation des milieux nutritifs</i>	316
2 ^o <i>Manipulation aseptique des mouches</i>	317
3 ^o <i>Procédés de stérilisation progressive des mouches</i>	320
B. Précision chimique du milieu nutritif.....	324
C. Conditions de température.....	325
D. Conditions d'humidité.....	325
E. Composition de l'atmosphère.....	328
F. Conditions d'éclairement.....	328
G. Conclusion.....	328

CHAPITRE VI. — RÉSULTATS OBTENUS ET RÉSULTATS A OBTENIR.

Ce travail, fait au Laboratoire d'Évolution des Êtres Organisés de la Faculté des Sciences de Paris, a été honoré d'une subvention du legs Commercý.

INTRODUCTION.

De toutes les questions qui se posent à propos des êtres vivants, celle de l'hérédité, tant au point de vue pratique qu'au point de vue théorique, attire le plus grand nombre de penseurs. Les recherches ont été particulièrement stimulées à notre époque par l'exhumation du mendélisme, dont on veut faire une loi générale de l'hérédité, et par l'application de la méthode biométrique, dont on fait l'esclave de la théorie mendélienne.

Notre intention n'est pas ici de critiquer le mendélisme, quoiqu'il commence à apparaître nécessaire de le mettre au point, mais de nous élever contre l'abus fâcheux ou plutôt contre l'emploi désordonné fait de la biométrie dans les sciences naturelles. Les formules employées, mathématiquement inattaquables, perdent en effet toute valeur lorsqu'elles sont appliquées, comme cela se produit généralement, à des cas auxquels elles ne sont pas applicables ou dans des conditions qui les rendent illusoire.

De cette critique générale et théorique de l'emploi des méthodes biométriques, qui nous servira de préface nécessaire, nous passerons à la critique concrète de quelques cas particuliers de nature à mettre également en lumière la nécessité de déterminer les conditions dans lesquelles sont observés les organismes, à quelque point de vue que ce soit. Nous montrerons ensuite comment, pour les organismes faisant l'objet de ces exemples, il est possible de déterminer ces conditions, par quels moyens et dans quelle mesure nous y sommes parvenus, enfin quels résultats nous avons déjà obtenus et quels sont ceux qu'il est permis d'espérer en suivant cette méthode.

CHAPITRE I.

PROBABILITE ET BIOMETRIE.

Sans prétendre prendre parti pour BOREL ou LE DANTEC dans leur polémique relative aux probabilités ⁽¹⁾, il apparaît bien que celui-ci, se plaçant au point de vue du sens commun, a fait de l'abus du verbalisme mathématique une critique générale dont les biologistes ne sauraient trop s'inspirer. On peut regretter seulement, il nous semble, que LE DANTEC n'ait pas appliqué sa critique à la biométrie et à des cas concrets. Nous allons essayer de le faire.

Nous insistons bien sur ce point que nous n'avons nullement l'intention d'attaquer le principe de la biométrie, ni la validité des formules qu'elle emploie et dont on trouvera un résumé dans un excellent petit livre de DAVENPORT ⁽²⁾; mais nous avons constaté à notre vif regret que, lorsque nos recherches nous amenaient à étudier un travail de biométrie, celui-ci, malgré la conscience avec laquelle il avait pu être fait, n'avait généralement aucune valeur, à cause d'une erreur fondamentale dans l'application d'une méthode susceptible cependant de donner de bons résultats.

Quand on cherche à se rendre compte des causes de cet état de choses, il appert qu'elles tiennent à ce que les formules usitées ont été établies par des mathématiciens, qui ne s'inquiétaient aucunement de leur application et que, par contre, elles sont généralement appliquées par des naturalistes qui ne cherchent pas leur véritable signification et confondent les cas où elles sont applicables et ceux où elles ne le sont pas.

Les travailleurs qui, retenus par les exigences de leurs recherches spéciales, n'ont pas le loisir de remonter aux sources et se contentent d'appliquer les méthodes qui leur ont été indiquées, sont le plus souvent induits en erreur, car c'est dans les travaux mêmes

(1) LE DANTEC. La Mathématique et la Probabilité. *Revue philosophique*. Octobre 1910.

ÉMILE BOREL. Les probabilités et M. Le Dantec. *Revue du Mois*. Juillet 1911.

ÉMILE BOREL. *Éléments de la théorie des probabilités*. Paris. Hermann. 1909.

(2) C. B. DAVENPORT. *Statistical methods. With special reference to Biological variation*. Londres, Chapman et Hall. 1904.

des maîtres de la biométrie ou de leurs interpréteurs les plus qualifiés, que se rencontrent les erreurs fondamentales auxquelles nous faisons allusion.

1^o *Polygone de fréquence et précision illusoire.* — Fréquemment les « pourcentages » sont établis sur moins de cent, et parfois sur moins de 10 ; les moyennes sont 4, 3, 2, et même 1 ! Ce sont pourtant des cas où il n'est pas besoin d'être très compétent en mathématique pour comprendre l'erreur fondamentale d'un tel procès. Les polygones de variations sont souvent établis d'une façon absolument insuffisante soit quant aux chiffres eux-mêmes, soit quant à la méthode. Nous avons sous les yeux un exemple « de polygone de fréquence » donné par CUÉNOT⁽¹⁾ dans un exposé des idées nouvelles sur l'origine des espèces par mutation. Ce polygone est relatif au nombre des bras d'une étoile de mer, *Solaster papposus* ; il est établi sur 270 individus provenant de localités variées. CUÉNOT ne nous indique pas où il a pris cet exemple et nous ignorons dans quel but a été établi ce polygone que nous reproduisons ici.

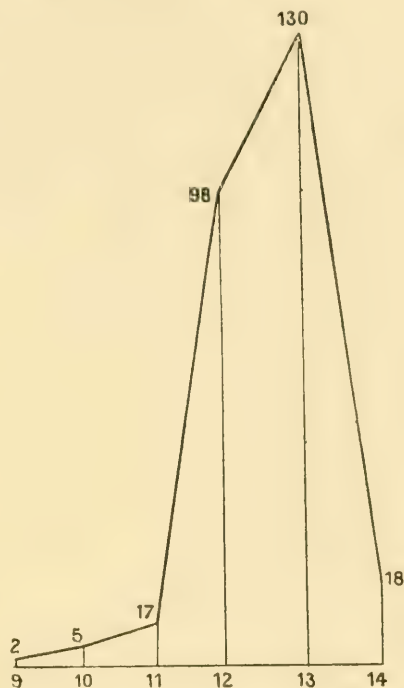


FIG. 1. — Polygone de fréquence du nombre de bras d'une Etoile de mer (*Solaster papposus*), compté sur 270 individus provenant de localités variées.

Classes 9. 10. 11. 12. 13. 14 bras.
Fréquences. 2. 5. 17. 98. 130. 18 indiv.
Mode : 13 bras. — Moyenne : 12, 49.

Sans doute une observation quelconque n'est jamais inutile. Que ce relevé ait été fait d'après des collections ou sur le vif, que les provenances aient été quelconques, de l'Atlantique, du Pacifique

(1) L. CUÉNOT. Les idées nouvelles sur l'origine des espèces par mutation. — *Revue générale des sciences*, t. 19, 1908, p. 860.

ou d'ailleurs, ou qu'elles aient été systématiquement choisies, ce relevé n'en donne pas moins une indication plus ou moins vague qui pourra être utilement comparée avec d'autres.

Mais qu'on le mette sous la forme de polygone, cela devient dangereux, car l'emploi d'une telle représentation graphique a et doit avoir un autre but que de donner une apparence de précision à ce qui n'en a pas. Ce but n'est autre que la recherche des *lois* de la variation et de l'hérédité et cela sous-entend *précision*. Si l'on n'a cure de la précision, qu'on renonce à employer une forme mathématique, qui en donne l'illusion et devient dangereuse par cela même qu'elle est illusoire.

Il est incontestable que le relevé de 270 individus, pris dans une ou plusieurs localités variées, ne peut, en aucune façon, donner une indication précise, même approchée, du nombre relatif des individus de la population totale de ces localités, présentant tel ou tel nombre de bras. Les exemples qui vont suivre le prouveront surabondamment à ceux qui, non encore familiarisés avec ces questions, se laisseraient suggestionner par la magie des chiffres. Mais il est possible de rendre cette affirmation logiquement évidente en analysant cet exemple même.

Ou bien en effet *Solaster papposus*, au point de vue considéré, est identique dans les diverses localités. Dans ce cas cela revient à avoir 270 individus de la population totale. Or, (il est loisible à chacun de l'expérimenter sur des cas analogues), nous affirmons que, si l'on fait des prélèvements de 270 individus, présentant 9, 10, 11, 12, 13 ou 14 bras, ces prélèvements différeront plus ou moins sensiblement les uns des autres; quelques-uns pourront se rapprocher plus ou moins de ce que donnerait le prélèvement *total*, mais la plupart en différeront, parfois considérablement. Un relevé de 400 ou de 1000 ne serait pas encore suffisant, car on ignore toujours et *le chiffre de la population totale et sa répartition au point de vue considéré*. Seuls, des relevés successifs donnent des résultats dont la valeur devient d'autant plus probable qu'ils diffèrent moins les uns des autres, les différences étant précisément la mesure de l'approximation obtenue.

Ou bien, et c'est ce qui paraît probable, *Solaster papposus* était supposé différer dans les diverses localités. Il faudrait donc admettre que les relevés distincts, sans valeur pour chaque localité, comme nous venons de le voir, acquièrent, une fois réunis, la vertu de nous

donner une image fidèle de l'ensemble! Nous serions curieux de connaître ces relevés distincts qui rendraient palpable l'absurdité de la méthode.

Donc, en résumé, observation qui peut être utilisée, si elle est contrôlée par d'autres, *et dans la mesure où elle sera contrôlée par d'autres*, mais observation absolument inutilisable, prise isolément. Tant qu'on n'a pas étudié d'autres lots, un polygone ainsi établi vaut pour le lot qui a servi à l'établir, que ce lot provienne d'une ou plusieurs localités, et ne vaut que pour ce lot. Les observations, qui seront faites ensuite, infirmeront plus ou moins les premières. C'est seulement dans la mesure où il ne différera pas des autres qu'un polygone ainsi établi pourra être assimilé à celui qui ressortirait du relevé total de la population des localités considérées, sauf erreur pouvant tenir à des causes inconnues.

On nous objectera peut-être que l'auteur de ce polygone n'avait pas d'autre prétention. C'est possible, mais ce que nous critiquons avec force c'est le choix de cet exemple. Les travaux de biométrie ne seraient pas remplis, comme ils le sont, de graphiques employés à tort et à travers, dont on prétend tirer ce qu'ils ne peuvent donner, si ces auteurs n'avaient pas eu sous les yeux des exemples qu'ils ont mal compris et dont le danger ne peut faire de doute.

Des êtres vivants ne sont assimilables, ni à des billes de couleur mélangées dans un sac, ni à la roulette. Que les calculs de probabilité soient applicables à ces cas, nous n'en doutons pas, — quand on ne va pas cependant comme certains mathématiciens jusqu'à parler de la probabilité d'un coup donné (1) —, mais qu'ils le soient aux êtres organisés, sans précautions spéciales, c'est ce qu'il faut, sans hésitation, nier. L'admettre serait admettre, par exemple, que le calcul des probabilités est applicable à un sac de billes de différentes couleurs imparfaitement mélangées ou qui, bien mélangées, s'assembleraient ensuite, par couleurs, pour une cause quelconque. Qu'on ne dise pas que les observations répétées des chiffres obtenus mettront précisément en lumière ces causes inconnues. Cela serait vrai si ces causes étaient peu nombreuses et durables, mais cela ne peut l'être lorsque, comme dans l'immense majorité des cas, ces causes sont variées et passagères. Si nous reprenons l'exemple de *Solaster papposus*, un polygone de fréquence aura quelque valeur si,

(1) A moins de donner au mot « probabilité » un tout autre sens que le sens usité.

répétant un certain nombre de fois, dans des conditions qui paraîtront être les mêmes, des prélèvements d'un même nombre d'individus, les résultats sont suffisamment voisins. La méthode qui consisterait à élever le nombre des individus prélevés en une seule opération sera toujours plus ou moins aléatoire, car il paraît impossible de fixer *à l'avance, pour les êtres vivants*, le chiffre nécessaire à l'application valable d'une formule.

2^o *Causes ignorées et « pseudo-hasard »*. — Un exemple concret fera mieux comprendre notre pensée ; nous le prenons dans une remarque que l'un de nous a faite et relatée en note d'un précédent travail (1). Ayant réparti en trois tubes différents 242 descendants d'un couple de *Drosophiles*, en vue d'essayer trois liquides conservateurs et par conséquent *au hasard quant à l'observateur et relativement à la répartition des sexes dans les divers lots du prélèvement*, il a ultérieurement dénombré les mâles et les femelles et trouvé les résultats suivants :

1 ^{er} tube....	♂	37	♀	18	total	55	proportion	2/1
2 ^e tube....	—	42	—	40	—	82	—	1/1
3 ^e tube....	—	42	—	63	—	105	—	2/3
totaux...		<u>121</u>		<u>121</u>		<u>242</u>	—	1/1

Si les mâles et les femelles avaient été des boules rouges et noires bien mélangées, il est très probable (non certain) que les dénombrements séparés n'auraient pas donné de tels écarts.

En fait, des observations subséquentes montrèrent que les premiers prélèvements (lorsque l'on extrayait toutes les mouches d'un récipient) donnaient en général une proportion plus élevée de mâles que les derniers ; le raisonnement et l'observation permirent de conclure que cela provenait de ce que les femelles, presque toutes pondeuses, se tiennent davantage sur le substratum nutritif où elles pondent, au fond du récipient, tandis que les mâles obéissent en général à ce qui paraît être un géotropisme négatif. Il n'y a pas, à ce point de vue, de différence sensible entre les mâles et les femelles, lorsque les mouches sont placées dans un récipient vide. On comprend que, dans le cas qui nous occupe, les chiffres du premier prélèvement, auraient-ils été cent fois plus grands, tant qu'ils

(1) A. DELCOURT. Recherches sur la variabilité du genre *Notonecta*. (*Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, 7^e série. T. XLIII, fasc. 3).

n'auraient été que le tiers de la population *totale* du récipient, auraient toujours donné le même résultat *faux* relativement à la proportion moyenne des ♂ et des ♀. On voit même que le prélèvement de *la moitié* n'aurait pas été plus exact. Comme, dans la nature, il n'est généralement pas possible de capturer la totalité d'une population, on comprend de quelles garanties il est nécessaire de s'entourer, c'est-à-dire combien il est indispensable de préciser les conditions d'une observation, autrement dit *les rapports de l'organisme et du milieu*.

On pourrait nous objecter que, dans l'exemple cité, la répétition des pourcentages trompeurs (dans un cas, nous le répétons, où la totalité de la population a pu être recensée) finit par mettre sur la voie de la cause d'erreur. Cela est exact dans cet exemple, parce que la cause d'erreur, étant unique et persistante, a pu être déterminée, mais il n'en est généralement pas ainsi et tout biologiste digne de ce nom, c'est-à-dire tout chercheur qui étudie les êtres organisés *vivants* et non morts, comprendra notre pensée, sans que nous insistions.

3^o *Hasard vrai et probabilité*. — Un autre exemple sera peut-être plus instructif encore. DELCOURT, dans la note citée plus haut, expose comment il examinait et faisait le compte des *Drosophiles* anormales, *existant dans un récipient*. L'anomalie consistait en une nervure supplémentaire à la 2^e nervure transverse. Il comptait les mouches capturées dans un récipient et en inscrivait le nombre, lorsqu'il trouvait une ou plusieurs anormales; cela produisait des lots de normales séparés par des anormales dont voici le tableau :

N ^{os} DES LOTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAUX.
Normales...	23	4	39	3	29	3	6	2	3	76	9	15	16	19	247
Anormales...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13

On voit que la proportion des anormales et des normales étant dans l'ensemble 13 contre 247, ou 5 %, le lot 10 donne 1 contre 76, soit 1,31 % et les lots 6, 7, 8 et 9 ensemble 4 contre 14, soit 22,

22 %. Ajoutons que le n° 3 comprenait 12 ♂ contre 27 ♀ et le n° 10, 50 ♂ contre 26 ♀ !

S'il n'avait été examiné qu'une partie des *Drosophiles*, le résultat eût été tout à fait différent suivant que l'examen eût porté sur l'un ou l'autre des lots. Comme il a été impossible, dans ce cas, de comprendre les causes de ces différences, nous dirons qu'elles sont dues au hasard. Or, dans la nature, il est généralement impossible de *tout* examiner, quel que soit le point de vue de l'observation, et dans les expériences les examens de totalité ne sont que des « trompe-l'œil », car on n'a jamais *la totalité des possibilités*. Nous venons de voir que l'examen d'un lot pris dans un récipient ne pouvait pas nous donner, quelle qu'en fût l'importance, la notion juste de la composition du tout ; d'ailleurs ce tout, dans la plupart des cas, n'est lui-même qu'un lot de la totalité des possibilités. Si par exemple nous avons 600 descendants d'un couple de *Drosophiles*, il semble tout d'abord que ce chiffre permette d'établir, au point de vue de l'hérédité, des pourcentages plus exacts d'anomalies que les quelques douzaines de descendants d'un couple de souris. C'est probablement exact, mais dans la mesure où le rapport entre le nombre des descendants et celui des croisements possibles entre la totalité des ovules et la totalité des spermatozoïdes est plus élevé chez les *Drosophiles* que chez les Souris. C'est ce rapport qui importe et non le nombre des descendants.

On comprendra quelles réflexions *pratiques* les remarques précédentes et de nombreuses autres similaires nous suggérèrent à propos de nos travaux personnels. L'incohérence des résultats obtenus dans des conditions qui paraissaient à première vue les mêmes, « c'est-à-dire mouches de même provenance, placées dans des bocaux semblables, sur le même substratum nutritif et dans les mêmes locaux » nous fit comprendre la nécessité de serrer la question de plus près. Nous comprîmes aussi l'inutilité de publier des colonnes de chiffres, des pourcentages, des moyennes ou des courbes capables seulement de montrer que nous avions travaillé, pour conclure finalement que l'incohérence des résultats était due vraisemblablement à l'imprécision des conditions.

Nous étions seulement surpris que des travaux faits à l'étranger, sur le même matériel, et dans des conditions plutôt moins précises encore que les nôtres, *paraissent* donner des résultats méritant d'être publiés. Avant d'en entreprendre la critique, il est nécessaire,

pour que celle-ci soit mieux comprise, que nous exposions d'abord celle des premières recherches de DELCOURT sur les *Drosophiles*, lesquelles, nous le répétons, n'ont guère donné d'autre résultat que de lui faire comprendre pourquoi elles n'en donnaient pas et comment elles pourraient en donner.

CHAPITRE II.

RECHERCHES DE DELCOURT SUR L'HERÉDITÉ DE VARIATIONS CHEZ LES DROSOPHILES.

N'ayant pu arriver à comprendre quelle était dans les variations qu'il étudiait chez les *Notonectes* la part de l'hérédité et celle du milieu, et cela parce qu'il lui avait été impossible pratiquement d'obtenir d'un couple connu un nombre suffisant de descendants capables eux-mêmes de se reproduire ⁽¹⁾, DELCOURT s'était adressé aux *Drosophiles*, qui, par leur grand nombre de générations annuelles, par le grand nombre des descendants et par la facilité relative de leur élevage paraissaient constituer un matériel de choix.

Aucune variation n'avait encore, il est vrai, été signalée chez les *Drosophiles* mais l'auteur était persuadé qu'il suffirait de suivre ces organismes pour en découvrir. En fait, il ne tarda pas à reconnaître des variations de la nervation chez *Dr. confusa* STEGER ⁽²⁾, puis des variations du nombre des crochets en forme de peigne des pattes antérieures chez les mâles et des variations de nervure chez *Dr. ampelophila* LÖW. Divers auteurs signalèrent également en Amérique des variations de la nervation chez *Dr. ampelophila* LÖW, des yeux blancs, des ailes tronquées, ballonnées, etc., dont l'origine, quand elle fut recherchée, fut attribuée au radium, à la température, ou à une cause inconnue.

1^o *Historique*. — DELCOURT se mit alors à suivre l'hérédité des variations de la nervation observées chez *Dr. confusa* STEGER, il tenta d'en comprendre le déterminisme et l'hérédité et fit, dans ce but, pendant deux ans, de 1908 à 1910, des élevages de lignées de

(1) A. DELCOURT. Recherches sur la variabilité du genre « *Notonecta* ». *Bulletin scientifique de France et Belgique*. 7^e série, T. XLIII, f. 3.

(2) A. DELCOURT. Sur l'apparition brusque et l'hérédité d'une variation chez *Drosophila confusa*, *Comptes rendus de la Soc. de Biologie*, T. LXVI, p. 709.

diverses provenances. Il étudia aussi *Dr. ampelophila* Löw et *Dr. obscura* FALLÉN (1), mais il ne put parvenir à maintenir à l'abri des causes de pertes les lignées de cette dernière. Quant à *Dr. ampelophila*, c'est seulement en juin 1909 qu'il obtint, dans ses élevages, des anomalies de la nervation; jusqu'alors il n'avait trouvé dans la nature, chez cette espèce, que des différences dans le nombre des crochets caractéristiques des pattes antérieures des mâles et avait écarté cet objet d'études à cause de l'impossibilité de choisir les femelles.

En 1910, le résultat global des recherches relatives à l'hérédité fut constaté tout à fait incohérent, comme nous l'exposerons plus en détail, et la nécessité apparut évidente de préciser les conditions externes, desquelles dépendaient d'une part, au point de vue pratique, un développement régulier des individus et une évolution régulière des lignées, et desquelles dépendaient aussi pour une part certaine mais plus ou moins grande, suivant les cas, l'apparition ou le maintien des anomalies constatées.

C'est alors que nous nous associâmes, GUYÉNOT ayant déjà de son côté, étudié (2) la nutrition de certaines mouches dans leurs rapports avec les microorganismes et conclu à la nécessité de faire des élevages aseptiques. La dernière partie de ce travail exposera comment nous sommes arrivés à élever les *Drosophiles*, d'abord sur de la purée de pomme de terre, avec une levure pure à l'état vivant, puis sur de la levure de bière stérilisée et aussi sur des milieux artificiels également stérilisés. Ce que nous voulons ici tout d'abord, c'est relater les recherches de DELCOURT, de façon surtout à montrer pourquoi il n'a pu obtenir les résultats qu'il recherchait et comment il a été amené nécessairement à préciser les conditions externes. Nous verrons ensuite que les autres travaux sur le même matériel ont tous été plus ou moins stériles dans la mesure même où ont été négligées ces conditions.

2^e *Méthode et conditions d'élevage.* — Pendant les deux années où il chercha surtout à sélectionner les anomalies de nervation chez *Dr. confusa* STEGER, les efforts de DELCOURT tendirent à mettre ses

(1) La détermination des trois espèces de *Drosophila*, dont il est question dans ce travail est due à l'obligeance du Dr J. VILLENEUVE, de Rambouillet; celle de *Dr. obscura* FALLÉN a été faite sous réserves.

(2) E. GUYÉNOT. L'appareil digestif et la digestion de quelques larves de mouches. *Bullet. scient. France et Belgiq.*, 1907, p. 353-370.

élevages dans les meilleures conditions possibles. Il employait des bocaux de verre de un litre, fermés tout d'abord par un disque de verre, mais il reconnut que cela était dangereux pour la pureté des lignées ⁽²⁾ et les couvrit ultérieurement par du papier filtre. Le disque de verre, comme plus tard le papier filtre, était percé d'un trou, bouché par un tampon de coton, lequel était destiné tant à l'aération qu'à l'introduction d'un tube servant à retirer ou à introduire les mouches.

Comme nourriture, des fruits divers furent essayés ; les résultats varièrent suivant les fruits et, pour chacun d'eux, suivant les microorganismes qui s'y développèrent ; ceux-ci dépendaient en partie de la nature des fruits et en partie des conditions externes. Ces fruits étaient chauffés à 100°, dans des bocaux de conserves, tant pour éviter l'introduction de pontes étrangères, que pour avoir en réserve de la nourriture comparable. Il fut finalement employé systématiquement pour *Dr. confusa* de la purée de pomme de terre, recouverte d'une couche de marmelade de pomme, additionnée de vinaigre afin d'éviter le développement de moisissure verte.

A côté des récipients de 1 litre employés pour recueillir tout ou partie de la descendance d'un couple, des bocaux de 3, 5 et 10 litres furent utilisés pour la conservation en vrac de stocks de réserve. Exception faite de certains microbes, qui, comme le *Bacillus mesentericus vulgatus*, enrayent complètement le développement des Drosophiles, il fut reconnu que la présence de larves en grande quantité était en général favorable ; les moisissures étant alors labourées par les larves et fonctionnant plus ou moins comme levures paraissent, dans ces conditions, devenir utiles aux élevages au lieu de leur être nuisibles.

Pour ce motif, les mouches reproductrices, du moins les femelles, étaient en général retirées le plus tard possible des récipients où elles pondaient. On attendait que les pupes fussent prêtes à éclore, ce qui était très variable avec la température. Il arrivait souvent que, la ponte d'un couple ayant réussi dans un premier récipient, à raison de 24 œufs par jour environ, le récipient suivant

(2) D'une part le disque pouvait être déplacé accidentellement et d'autre part il suffisait d'un passage très étroit pour que des mouches ou des larves s'introduisent dans un récipient. Le papier filtre avait aussi l'avantage que les larves ne pouvaient cheminer au-dessous, tandis qu'avec le disque en verre elles gagnaient le bouchon de coton et y pénétraient.

donnait des résultats nuls ou mauvais pour diverses causes dont l'une des plus fréquentes était l'apparition précoce des moisissures vertes. Inversement, des mouches qui n'avaient rien ou presque rien donné dans un récipient, donnaient de bons résultats dans un autre si, par exemple, par l'addition de vinaigre, on empêchait ou retardait l'apparition des appareils fructifères du *Penicillium*.

Les mouches étaient examinées dans le tube aplati qui sera décrit plus loin (p. 318), où elles étaient aspirées, à l'aide d'une soufflerie. Toutes celles qui purent être conservées le furent dans un mélange d'éther acétique et d'alcool à 90°, par parties égales.

Les reproducteurs étaient pris à l'état vierge, en prélevant matin et soir toutes les mouches écloses dans un récipient. Il avait été reconnu qu'une mouche n'est pas apte à la reproduction avant 24 heures. Aucune mouche ne fut employée si elle avait plus de 12 heures et aucune de celles ainsi séparées, qui furent laissées sans être accouplées, ne produisit d'œufs fertiles. C'est un procédé très astreignant, mais il fut trouvé plus pratique, après essai, que celui consistant à isoler les pupes.

Les récipients furent laissés dans diverses pièces du laboratoire, dont l'une était à une température moins variable que les autres, 15° à 22°. Des thermomètres à maximum et à minimum donnaient les écarts extrêmes qui étaient relevés tous les jours. Des étuves à diverses températures, réglées à 1 degré près, furent employées la seconde année. Pendant les mois d'août et de septembre les mouches furent laissées en vrac et les températures extrêmes notées. Les mouches avaient été placées dans une cave ou dans une pièce relativement fraîche. Ces étés ne furent pas chauds et la température ne dépassa pas 24°.

3° *Résultats*. — Voyons maintenant les résultats que DELCOURT put obtenir dans ces conditions: C'est en janvier 1909, après avoir examiné environ 10.000 *Drosophiles* capturées et 3.000 d'élevage qu'il constata dans une lignée de *Dr. confusa* STÉGER une nervure supplémentaire, joignant obliquement le milieu de la 2^e nervure traverse à la 3^e nervure longitudinale (v. fig. 16 pl. X). Le lot où elle fut constatée appartenait à la 3^e et à la 4^e génération descendant d'un couple formé de mouches, issues de pupes isolées, provenant de l'Institut Pasteur. Ni le mâle, ni la femelle ne présentaient cette anomalie, qui ne se rencontra non plus sur aucun des individus de

la 1^{re} et de la 2^e génération qui purent être examinés et ont été conservés (exactement 160 et 242).

Toutes les mouches anormales ne possédaient pas la nervure supplémentaire au même degré. Les unes, et c'était l'exception, la présentaient complète aux deux ailes ; les autres ne l'avaient que sur une aile, droite ou gauche ; d'autres l'avaient incomplète et l'on trouvait tous les passages entre la nervure complète et une simple amorce, généralement située sur la nervure transverse. La proportion des anormales, du 9 janvier au 5 février, fut de 12 %₁₀ sur 300.

Disons tout de suite qu'aucun des essais tentés pour obtenir expérimentalement l'apparition d'anomalies ne réussit par la suite, du moins chez *Dr. confusa* STÉGER. Chez *Dr. ampelophila* Löw, qui n'avait montré aucune anomalie de nervation, ni dans la nature, ni en élevage, et ce sur 30.000 environ, on en constata dans la descendance de femelles placées en étuve à 30°. Ce fait indique qu'on peut en trouver dans la nature, car ces conditions doivent se rencontrer souvent. Les mouches examinées qui n'en ont pas présenté, du moins d'une façon apparente, ont été capturées soit dans des vinaigreries où la température est à peu près constante et inférieure à 30°, soit sur du marc de raisin où elles s'étaient développées, à Toulouse, à Banyuls, à Rosas, en novembre. Ajoutons qu'en dehors des vinaigreries nous n'avons trouvé *Dr. ampelophila* Löw en abondance qu'au moment des vendanges.

Ignorant tout du déterminisme de la nervation supplémentaire de *Dr. confusa* STÉGER nous ne pouvons raisonner que par analogie mais, par analogie, nous croyons probable que l'on trouve dans la nature des anomalies semblables à celles que nous avons trouvées dans nos élevages. Il y a tout lieu de penser que, pas plus que les anomalies de *Dr. ampelophila* Löw, elles ne sont dues uniquement à la constitution reçue des parents ; quelle que soit l'interaction actuelle dont elles résultent dans nos élevages, cette condition peut se rencontrer dans la nature. Peu importe au surplus que les auteurs emploient le langage « produire » ou « déclancher », car il est évident que si une variation quelconque apparaît dans un organisme sous l'influence d'une condition externe, c'est parce que la constitution de cet organisme était capable de donner cette variation.

En fait chez *Dr. confusa* STÉGER, DELCOURT, pendant plus d'un an, ne rencontra d'anormales que dans la lignée où une anomalie était apparue sans cause appréciable, mais il en rencontra finalement,

quoique d'un ensemble morphologique légèrement différent et avec un très faible pourcentage, dans des lignées qui jusqu'alors étaient restées normales, et toujours sans cause déterminée. Cependant, sans qu'il y ait eu constance de cette observation, il apparut que l'état du substratum et le développement d'une pourriture noire étaient corrélatifs, soit de l'apparition d'anomalies dans une lignée normale, soit de l'augmentation du pourcentage dans une lignée anormale. Il y aurait aussi lieu de pousser les recherches du côté de la composition du milieu respiratoire.

Quoiqu'il en soit, les premiers essais de sélection avaient été encourageants. Malgré un déchet considérable dû aux mauvaises conditions, dès la génération suivante, plusieurs centaines de descendants permirent de constater que la proportion des anormales issues des normales avait été de 3% tandis que la proportion des anormales descendant des anormales avait été de 30 à 35%. Il paraissait n'y avoir en aucune façon hérédité de l'amplitude ou de la disposition de l'anomalie.

La sélection continuée en prenant comme reproducteurs des mâles et des femelles présentant une nervure supplémentaire complète (1) sur les deux ailes donna jusqu'à 95% d'anormales. Les lignées normales témoins étaient toujours, pendant ce temps, normales.

Ce travail était très pénible car il fallait examiner, *moins de 12 heures après leur éclosion*, un très grand nombre de mouches, avant de trouver mâle et femelle présentant une nervure supplémentaire complète sur les deux ailes. D'autre part, au début des essais, beaucoup mouraient avant d'avoir donné un nombre suffisant de descendants, surtout à cause du *Penicillium* (v. page 262).

DELCOURT croyait être arrivé, grâce à la sélection, à obtenir une lignée complètement anormale et allait publier ses résultats, lorsque, brusquement, sans qu'il fût possible d'en découvrir la cause, les descendants des deux couples sélectionnés à nervure supplémentaire complète, les seuls qui restaient à ce moment, ne donnèrent plus qu'un pourcentage très réduit, tandis qu'une formation anormale apparaissait, à peu près semblable, dans des lignées normales.

Ajoutons que si, dans la nature, la nervation supplémentaire n'avait pas été rencontrée, un nouvel examen montra qu'assez

(1) C'est-à-dire une nervure supplémentaire joignant sans interruption la nervure transverse à la nervure longitudinale.

fréquemment, dans la nature comme dans les élevages, la deuxième nervure transverse était plus ou moins interrompue, tandis que la première nervure n'a été vue interrompue qu'une fois. Cette interruption de la deuxième nervure transverse se montra aussi moins rare dans certaines lignées que dans d'autres.

D'autre part, si généralement la formation supplémentaire était dirigée vers la naissance de l'aile, elle se rencontra parfois de l'autre côté. Lorsque cette disposition s'était produite une première fois dans une lignée, on l'y retrouvait beaucoup plus que dans les autres.

De même, lorsque la nervure supplémentaire était réduite à une amorce, celle-ci se trouvait le plus souvent à la nervure transverse et vers son milieu (fig. 21, pl. X). Dans certains cas l'amorce apparut soit à la nervure longitudinale, soit même dans la cellule, *dans la région que la nervure supplémentaire occupait ailleurs*, et en un point quelconque de cette région. Lorsque la formation supplémentaire était apparue d'une certaine façon dans une lignée, il semble que, au moins pendant quelques générations, elle s'y rencontrait d'une façon plus ou moins similaire, du moins dans la majorité des mouches anormales.

Il eût été très intéressant de faire systématiquement les relevés relatifs à l'hérédité de ces formes anormales et cela fut tenté mais il fut reconnu, après de nombreux efforts, que cela était vain, à cause de l'insuffisance des chiffres; en outre, ce que l'on pourrait appeler *la moyenne des formes anormales* évoluait d'une génération à l'autre, sans qu'il fût possible de donner de cette évolution une appréciation susceptible de mesure.

Il apparut d'ailleurs bientôt qu'il ne suffisait pas de tenir compte de la *formation supplémentaire* de nervure mais qu'il fallait aussi s'attacher à la *sinuosité* de la deuxième nervure transverse qui, normalement, paraît droite, tandis qu'elle peut être plus ou moins sinueuse (fig. 22 à 26, pl. X). Ces sinuosités, en effet, ne se rencontrèrent d'abord, du moins d'une façon qui attirât l'attention, que dans les lignées anormales, accompagnant ou non la formation supplémentaire; elles furent ensuite retrouvées un peu partout. Nous analysons, dans la critique que nous faisons du travail de Lutz, la difficulté qu'il y a, dans ces conditions, à apprécier les anomalies, non seulement quant à leur amplitude, mais encore quant à la signification relative des différentes formes. Une mouche

qui présente une sinuosité à peine visible de nervure, sera considérée par tout observateur comme *normale* si elle est rencontrée dans la nature ou dans une lignée de *normales*; elle sera sans hésiter classée comme *anormale*, si elle se trouve dans une lignée *anormale*. En fait, DELCOURT, après avoir tout d'abord étudié seulement les formations supplémentaires, avait admis ensuite qu'il fallait reconnaître anormales les mouches présentant des sinuosités de la deuxième nervure transverse et avait enfin reconnu la nécessité de tenir compte séparément des deux, tout en pouvant les réunir (v. p. 302).

4^e Conclusion. — *En résumé, il apparaissait bien que la formation anormale était, au moins dans une certaine mesure, héréditaire, mais, lorsqu'on voulait analyser les conditions de cette hérédité, la question se posait chaque fois de préciser la part revenant à la constitution physico-chimique de l'ovule, au début de sa formation dans l'ovaire maternel, et la part revenant aux conditions qui avaient pu modifier cet ovule, l'œuf, la larve et la puppe, sans omettre le spermatozoïde fécondant.*

La sélection, dans des conditions aussi mal précisées, devenait illusoire. On comprend d'ailleurs que *la formation anormale n'est que la traduction morphologique d'une modification de la constitution physico-chimique de l'être, laquelle peut se manifester de cette façon, ou autrement, ou pas du tout, du moins quant aux moyens toujours imparfaits d'observation.*

Il était donc indispensable d'essayer de préciser le « complexe Drosophiles $\times$ Milieu » ⁽¹⁾, d'autant plus qu'il avait été reconnu que des modifications de conditions, en apparence insignifiantes, pouvaient avoir une importance considérable relativement au comportement et même à la morphologie de ces insectes.

Avant d'exposer ce que nous faisons pour déterminer les conditions externes, ce qui sera l'objet de la dernière partie de ce travail, nous allons passer brièvement en revue les principaux des faits que nous avons observés, relativement aux interactions des Drosophiles et du Milieu.

(1) Suivant l'heureuse expression de Rabaud (*Transformisme et Expérience*. Paris, Alcan, 1911).

CHAPITRE III.

OBSERVATIONS RELATIVES A L'ACTION
DU MILIEU SUR LES DROSOPHILES.

Les résultats que nous possédons sont encore trop peu nombreux pour que nous puissions esquisser, même à grands traits, l'histoire biologique des *Drosophiles* en fonction du milieu. Mais, si nous ne pouvons entreprendre cette étude positive, l'action modificatrice du milieu ne nous est pas moins apparue d'une manière indubitable, au cours des nombreuses observations que nous avons faites sur les mouches en élevage. Ces observations portant sur des points très divers de la biologie de ces organismes, il ne peut être question d'en faire un exposé coordonné. La plupart d'entre elles sont d'ailleurs rapportées avec quelques détails à propos et comme base des critiques que nous adressons aux travaux analysés dans le chapitre suivant.

Nous voulons cependant résumer les principales constatations faites, afin de rendre tangible, pour le lecteur, l'influence constante du milieu que nous invoquerons à plusieurs reprises dans ce travail. Cette influence, nous n'avons souvent pu la préciser qu'après avoir réalisé, par des élevages aseptiques, une simplification du complexe « milieu » ; nous avons pu, dès lors, rapporter avec plus de sûreté une modification donnée à une cause déterminée.

1° *Durée du cycle évolutif.* — C'est ainsi que la durée du cycle évolutif des *Drosophiles* s'est montrée dépendre principalement de la température ; mais, depuis que nous suivons des lignées aseptiques, nous avons pu reconnaître quelle influence avaient aussi, à ce point de vue, l'humidité et la nature du milieu nutritif. D'une façon générale, les basses températures augmentent et les températures plus élevées diminuent la durée du cycle évolutif. Il en est ainsi pour les trois espèces de *Drosophiles* que nous avons étudiées, mais, si l'optimum paraît être dans les trois cas compris entre 20° et 25°, les réactions de chacune d'elles aux faibles et aux fortes températures diffèrent :

Dr. confusa STEGER. *Dr. ampelophila* LÖW. *Dr. obscura* FALLEN.

10° à 15°	2 mois env.	plus de 1 mois.	?
15° à 20°	1 mois env.	plus de 15 jours.	?
20° env.	20 jours env.	15 jours env.	?
23° env.	16 jours env.	12 jours.	15 à 20 jours (1).
30° env.	les larves ne se sont pas métamorphosées.	7 jours.	24 jours (1).

A la même température, le dessèchement du substratum nutritif ou l'insuffisance de la nourriture assimilable augmentent d'une façon parfois considérable (de 15 jours à 2 mois et plus) la durée du cycle évolutif. On conçoit combien, soit au point de vue pratique des élevages, soit au point de vue du retentissement possible sur l'individu ou la lignée, de pareils écarts sont importants.

2° *Durée de la vie des mouches.* — La durée de la vie de la mouche jusqu'à la mort par *sénilité* paraît dépendre surtout de la température. La durée de la vie de l'imago — sans qu'il ait été fait d'essais systématiques sur ce point — a paru être proportionnelle à la durée du développement. Une des principales conséquences de cette inégalité dans la durée de la vie est l'exposition inégale de la mouche aux risques de mort accidentelle. Dans les conditions habituelles d'élevage, ces risques dépendent d'un nombre considérable de conditions variables et indéterminées et ne sont pas les mêmes pour les diverses espèces de *Drosophiles*. En particulier, ces risques de mort accidentelle dépendent, dans une large mesure, des microorganismes saprophytes (ou parasites); tant que ceux-ci ne sont pas connus en tant qu'éléments du milieu, la précision des autres conditions est donc illusoire. La complexité des conditions réalisées par la présence de ces microorganismes est telle que ces conditions se sont montrées susceptibles de varier à chaque instant dans un même bocal et ne sont pas identiques dans les diverses parties d'un même substratum nutritif. Les individus élevés dans un même récipient peuvent se trouver ainsi exposés à des conditions très inégales. En ce qui concerne plus spécialement l'action des microorganismes sur la durée des individus, les différents microbes se comportent très différemment. Certains paraissent très utiles (levures); d'autres sont plus ou moins

(1) Ces chiffres ne sont pas certains car le nombre d'observations a été restreint et il n'a pu être constaté si les mouches écloses provenaient d'œufs pondus par la femelle le jour où elle avait été mise dans le récipient, à la température étudiée.

indifférents; d'autres enfin sont très nuisibles ou même incompatibles avec le développement des *Drosophiles* (*B. mesentericus vulgatus* FLUGGE).

Même dans les élevages aseptiques, il faut tenir compte de certaines causes de mort accidentelle due, soit à des parasites, soit à des conditions externes qu'il est difficile d'éliminer. C'est ainsi que la condensation très fréquente de la vapeur d'eau, sur les parois internes d'un bocal d'élevage, réalise des conditions très défectueuses: les mouches, au moment de l'éclosion, ou même lorsqu'elles sont plus âgées, peuvent se trouver collées par leurs ailes à ces parois humides et mourir par asphyxie. Il nous est arrivé de perdre ainsi tout ou partie des mouches qui venaient d'éclore dans un récipient. Cet accident est d'ailleurs plus fréquent chez les femelles que chez les mâles, parce qu'elles se tiennent plus souvent dans les régions basses plus humides, au voisinage du substratum nutritif sur lequel elles déposent leurs œufs. On conçoit combien il est indispensable de tenir compte de ces faits, surtout lorsqu'on veut étudier la fécondité d'une mouche.

3° *Ponte*. — La ponte est un mécanisme particulièrement délicat, plus que tout autre influencé par les conditions externes. Nous avons constaté que le passage d'une femelle pondeuse d'un milieu nutritif sur un autre s'accompagnait fréquemment d'un arrêt plus ou moins prolongé de la ponte. Nous en donnerons plus loin des exemples (V. p. 282). Le comportement des diverses *Drosophiles* diffère même tellement à ce point de vue, que nous n'avons pu obtenir la ponte de *Dr. obscura* FALLEN sur les milieux nutritifs où pondaient régulièrement des *Dr. ampelophila* LÖW et des *Dr. confusa* STEGER. Dans certains cas, la rétention des œufs par suite de l'arrêt de la ponte a rendu les femelles temporairement vivipares.

4° *Développement des larves*. — La durée du développement des larves dépend, de même que la durée totale de l'individu, surtout de la température. Une foule d'autres conditions peuvent d'ailleurs intervenir et en particulier nous avons constaté l'action du degré d'humidité et de la qualité du substratum nutritif.

Dans certains cas, les larves meurent en grand nombre, en présentant ou non après la mort une coloration brune puis noire. Nous exposerons plus loin les observations relatives à cette mortalité dont les causes n'ont pu être nettement déterminées.

Quelquefois aussi toutes les larves meurent dès l'éclosion, si bien que, dans ses recherches, DELCOURT avait été amené d'abord à considérer comme stériles des femelles qui en réalité avaient pondu des centaines d'œufs fertiles. Nous verrons que cette mort précoce a pu être attribuée à l'action de la culture d'un certain micro-organisme.

5° *Pupaison*. — La formation des pupes et la durée de la pupaison sont plus ou moins influencées par toutes les causes qui agissent aussi sur les larves. L'humidité exerce une action toute particulière.

Lorsque le moment de la pupaison approche, racontent les auteurs, les larves sortent du substratum nutritif et « cherchent » un endroit favorable. En réalité, les larves peuvent sortir du milieu nutritif à un stade quelconque. Il suffit par exemple de retirer un récipient de l'étuve et de l'abandonner quelque temps à une température inférieure pour voir les larves grimper sur les parois, grâce à l'humidité, due à la condensation de la vapeur d'eau, qu'elles y rencontrent (Voir p. 279). Quand des larves se trouvent accidentellement placées sur une partie sèche, même si elles n'ont atteint que la moitié ou les trois quarts de leur taille définitive, elles peuvent subir un commencement de pupaison, ou même évoluer en pupes parfaites et donner naissance à des mouches, qui sont alors plus petites. Lorsque le milieu est au contraire très humide, la pupaison est retardée et les mouches sont plus grandes.

6° *Taille des mouches*. — La taille des mouches dépend en effet de la taille des larves au moment de la pupaison. La différence de taille, du moins dans nos élevages, provint exclusivement de différences dans les conditions externes et n'eut rien d'héréditaire. Ayant constaté dans la descendance d'une femelle, au sein d'un même récipient, l'existence de pupes grandes et petites et de coloration différente, DELCOURT avait entrepris de fixer ces caractères. Après de nombreux essais plus ou moins incohérents dans leurs résultats, il se rendit compte du déterminisme exact que nous venons de rapporter. La taille produite n'avait rien d'héréditaire, car petites ou grandes mouches donnaient dans leur descendance, suivant les conditions, indifféremment des individus de grande ou de petite taille. Cette expérience montre, d'une façon particulièrement nette, combien il est inutile de poursuivre de semblables recherches sans

tenir compte du milieu (¹). La taille des mouches dépendant de la taille des larves, dépend comme cette dernière de la plus ou moins grande richesse du milieu en nourriture assimilable.

7° *Variations morphologiques.* — On conçoit que par suite de la position des pupes dans ou sur le substratum nutritif la mouche qui en provient est exposée à des modifications plus ou moins tératologiques, soit pendant la pupaison, soit au moment de l'éclosion. La plupart des anomalies des armures génitales ou des ailes, que nous avons constatées, paraissent être dues à des accidents de l'éclosion. Les mouches, qui ont alors un tégument mou, un abdomen allongé et des ailes chiffonnées, peuvent être rendues adhérentes à la pupa pour une cause quelconque (humidité, viscosité du milieu). Il est alors exceptionnel qu'il n'en résulte pas quelque anomalie. Nous verrons notamment qu'un certain nombre des variations morphologiques, considérées par MORGAN comme des « mutations », n'ont sans doute pas d'autre origine.

Il est encore impossible d'indiquer dans quelle mesure il peut en être de même des modifications que présente la nervation des ailes, le déterminisme de l'apparition des anomalies de nervation n'ayant pu être précisé.

Cet exposé succinct des diverses observations que nous avons pu faire montre combien, quelle que soit l'étude que l'on se propose d'entreprendre, la détermination des conditions du milieu est nécessaire et fondamentale.

Cette nécessité ressortira d'une manière encore plus frappante de l'examen critique des travaux qui ont été publiés sur les mêmes organismes. Certes, ces recherches ont souvent nécessité un effort prolongé et considérable, mais les auteurs, n'ayant tenu compte en aucune manière des conditions dans lesquelles ils opéraient, n'ont obtenu que des résultats incohérents d'expériences insuffi-

(¹) LUTZ (loc. cit., chapitre « *Disuse and degeneration* ») mesurant la longueur des ailes dans la série des générations captives, crut remarquer une atrophie graduelle qu'il rapporta aux effets du non usage. Nous ne voulons pas nier la possibilité d'une telle action, mais signaler le caractère illusoire de cette recherche. La longueur des ailes varie en effet dans le même sens que la taille des mouches ; or celle-ci dépend étroitement des conditions externes. La simple mesure de la longueur de l'aile ne peut donner aucune indication, lorsque les conditions sont inconnues. Il aurait fallu rechercher si le rapport entre la longueur des ailes et la taille du corps présentait réellement une modification graduelle.

samment précisées ; aussi s'étonne-t-on qu'ils aient cru pouvoir les généraliser. C'est là d'ailleurs une critique générale qui ne porte pas seulement sur les travaux relatifs aux *Drosophiles*, mais sur tous les travaux similaires qui ont été faits dans un domaine quelconque, sans une connaissance approfondie du milieu.

CHAPITRE IV.

REVUE CRITIQUE DES PRINCIPAUX TRAVAUX RELATIFS AUX DROSOPHILES.

I. — RECHERCHES DE F. CARPENTER SUR LES TROPISMES.

Tous ceux qui ont élevé des *Drosophiles* ont pu faire, relativement aux tropismes que manifestent ces animaux, des observations nombreuses. On peut remarquer, par exemple, que, dans la plupart des cas, les *Drosophiles* ont un géotropisme négatif, qu'elles changent de place sous l'influence des secousses et qu'elles présentent un phototropisme positif. Il suffit, en effet, de regarder un bocal renfermant de ces mouches, pour voir que le plus grand nombre se tiennent en haut et sur la face éclairée.

1^o *Action cinétique des secousses.* — Ces observations banales, M. CARPENTER ⁽¹⁾ a voulu les préciser par une série d'expériences. Voici, par exemple, comment il a étudié l'*action des secousses* (?) sur les déplacements de *Drosophila ampelophila* Löw. On introduit 2 ou 3 mouches (5 au plus) dans un tube de verre cylindrique fermé aux deux extrémités. Cinq lignes transversales tracées sur ce cylindre le divisent en six zones ou sections égales. Le tube étant vertical et exposé à la lumière du jour, on constate que les mouches se tiennent en haut (géotropisme négatif). A ce moment, on couvre le tube de façon à le plonger dans l'obscurité et on le retourne sens dessus dessous. Au bout de 2 minutes, on le découvre et on note les positions occupées par les mouches. Ceci fait, on recommence l'expérience, mais, sur les 2 minutes que dure le séjour à l'obscurité, on laisse le tube au repos pendant la première minute, on le *secoue vivement* (?) pendant 40 secondes et on le laisse immobile pendant les

(1) CARPENTER F. The Reactions of the Pomace Fly (*Drosophila ampelophila* Löw) to light, gravity, and mechanical stimulation. *The American Naturalist.*, 1905, T. XXXIX, p. 157-171.

20 dernières secondes. On découvre alors rapidement le tube et on note à nouveau où se trouvent les mouches.

Les *Drosophiles*, amenées dans une position inférieure par le retournement du tube, remontent plus ou moins vite (géotropisme négatif). Il s'agit de savoir si les secousses exercent sur les *Drosophiles* une action *cinétique*, ce qui rendrait leur ascension plus rapide : au bout du même temps de séjour à l'obscurité, ne trouverait-on pas plus de mouches en haut du tube, lorsque celui-ci a été secoué, que lorsqu'il a été laissé au repos ? En réalité, la marche de cette expérience nous paraît mal réglée, puisque dans un cas les mouches disposent de deux minutes pour gagner la position qui sera notée, tandis que, lorsqu'on fait intervenir les secousses, leur déplacement final ne s'effectue que pendant une durée de 20 secondes.

Quoiqu'il en soit, voici l'unique tableau publié par l'auteur, groupant les résultats de 10 expériences faites alternativement, avec et sans secousses, sur les 5 mêmes mouches (3 ♂ et 2 ♀). Les sections du tube servant aux repérages sont numérotées de 1 à 6, la section n° 1 étant la plus élevée et la section n° 6 la plus basse.

SECTIONS DU CYLINDRE	Sans stimulation mécanique					TOTAUX
1	»	1	»	1	»	2
2	»	1	»	1	2	4
3	»	1	2	»	»	3
4	»	»	»	»	»	0
5	3	1	»	3	»	7
6	2	1	3	»	3	9
	Avec stimulation mécanique					
1	1	1	2	3	»	7
2	2	1	1	»	2	6
3	1	»	1	»	»	2
4	»	»	»	»	1	1
5	»	1	»	»	1	2
6	1	2	1	2	1	7

Que conclut M. CARPENTER de cette série d'expériences ? Dans les 5 essais « sans stimulation mécanique » on a compté en tout

16 mouches dans la moitié inférieure et 9 dans la moitié supérieure du tube, tandis que dans les essais « avec stimulation mécanique » les chiffres sont respectivement 10 et 15. La section la plus élevée, n° 1, a présenté 2 mouches dans le premier cas et 7 dans le second. Aussi l'auteur conclue-t-il que la « stimulation mécanique » exerce sur ces organismes un « effet cinétique » !

Qu'il en puisse être ainsi nous ne le nions pas ; mais nous prétendons que, de telles expériences, on n'est en droit de tirer aucune conclusion positive. Ce que sont les mouches en expérience, M. CARPENTER ne nous le dit pas. Sont-ce mouches de même lignée ? Quel est leur âge ? Ont-elles vécu jusque là dans des conditions semblables ? Sans doute cela n'a pour l'auteur aucune importance : un organisme, par cela même qu'il s'appelle *Drosophila ampelophila*. Löw, doit avoir tel ou tel comportement et celui-ci ne saurait dépendre des vicissitudes que l'organisme a antérieurement subies ⁽¹⁾. Il suffit cependant d'avoir manipulé un certain nombre de ces animaux, pour savoir que leur comportement présente souvent des différences individuelles considérables et que le sens de leurs tropismes peut changer suivant les conditions dans lesquelles ils ont précédemment vécu. Les conditions de l'expérience elle-même sont inconnues : à quelle température M. CARPENTER opérait-il ? Les mouches en expériences vivaient-elles auparavant à la même température ou à des températures différentes ? Tout ce que l'auteur nous dit, relativement aux conditions d'élevages, c'est que ses mouches vivaient sur des pommes ou des bananes !

Bien plus, que peut-on prétendre tirer d'expériences faites sur 2, 3 ou même 5 individus ? Certes, nous comprenons qu'avec un plus grand nombre le repérage très rapide des positions des mouches sur les parois du tube eût été pratiquement impossible. Mais alors, pour opérer sur un nombre de mouches suffisant, il fallait remplacer le nombre de mouches à chaque opération par le nombre des opérations. Dans ces conditions, les résultats n'auraient eu de valeur que si les chiffres avaient été trouvés sensiblement égaux à eux-mêmes pour les différentes expériences faites avec une même série ou pour celles faites avec les diverses séries de mouches. Si,

(1) Dans des expériences analogues, MÆNKHAUS (loc. cit.) jugea essentiel d'opérer sur des mouches de même âge, prélevées dans les mêmes conditions, à la même température et en grand nombre (133 et 140).

par exemple, 100 essais avaient été réalisés, ces essais n'auraient eu de valeur que si, en les divisant arbitrairement en 4 séries de 25 ou en 5 séries de 20, on avait obtenu dans chaque série des moyennes comparables !

M. CARPENTER a-t-il agi ainsi ? Nous le voudrions ; mais pourquoi ne nous le dit-il pas et pourquoi ne donne-t-il pour garant de ses recherches qu'une seule série d'expériences qui, examinée de près, n'a aucune signification ? En effet si, au lieu de comparer les moyennes des 5 expériences, nous comptons séparément, pour chaque expérience, combien il y avait de mouches dans les deux moitiés du cylindre, nous trouvons les chiffres suivants :

SANS SECOUSSES				AVEC SECOUSSES			
(4 ^e expérience)	3	pour	2	3	pour	2	(2 ^e expérience)
(2 ^e —)	2	—	3	2	—	3	(4 ^e —)
(5 ^e —)	2	—	3	2	—	3	(5 ^e —)
(1 ^{re} —)	4	—	1	2	—	3	(3 ^e —)
(3 ^e —)	4	—	1	0	—	5	(1 ^{re} —)

Sur 5 couples d'expériences, 3 donnent dans chaque série des résultats identiques et les différences observées dans une même série sont sensiblement de l'ordre de grandeur de celles qu'on relève entre les deux séries !

2^o) *Action cinétique de la lumière.* — L'« effet cinétique de la lumière » ne nous paraît pas avoir été établi sur des bases plus solides. M. CARPENTER met une mouche dans son cylindre disposé verticalement et à chaque bout duquel se trouve une lampe électrique. Le tout est placé dans une chambre obscure. On allume la lampe inférieure : la mouche se dirige en bas (phototropisme positif). On éteint pendant une minute, on allume ensuite les deux lampes simultanément et au bout d'une seconde minute on repère la position occupée par la mouche. On opère successivement avec 6 mouches et on fait pour chacune 5 essais.

Il eut été logique d'indiquer les résultats de ces 5 essais pour chaque mouche, ce qui aurait peut-être permis de relever des différences individuelles de comportement à peu près constantes. M. CARPENTER a préféré grouper les résultats fournis par les 6 mouches pour les 5 essais, ainsi qu'on en peut juger par ce tableau.

SECTIONS DU CYLINDRE	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	TOTAUX
1	2	2	5	4	3	16
2	2	»	»	1	»	3
	»	»	»	»	»	0
4	»	»	»	1	»	1
5	»	1	»	»	»	1
6	2	3	1	»	3	9

Si on compte les mouches trouvées dans les deux moitiés du cylindre (1), on trouve qu'il y en a eu, en tout, 19 en haut et 11 en bas. Comme l'auteur avait observé une proportion à peu près inverse, sans stimulation mécanique, avec d'autres mouches d'ailleurs, il en conclut que l'éclairage bipolaire pendant une minute a agi comme les secousses en accentuant le géotropisme négatif : la lumière exerce donc, nous dit l'auteur, un « effet cinétique ».

Si, au lieu de considérer les totaux d'un nombre trop restreint d'expériences, nous envisageons chaque série d'essais, nous voyons que, sur 6 mouches, la moitié supérieure du tube a renfermé :

2 fois 5 mouches

1 — 4 —

1 — 3 —

1 — 2 — .

Il nous semble évident que ces essais mélangés, portant sur un nombre très insuffisant de mouches, ne permettent de rien conclure, les résultats différant dans chaque cas du résultat total.

3^e *Action directrice de la lumière.* — Il serait fastidieux d'entrer dans le détail de chaque catégorie d'expériences auxquelles nous aurions toujours les mêmes critiques à adresser. Lorsqu'il étudie l'*action directrice de la lumière*, M. CARPENTER n'avoue-t-il pas que « *en tout quatre mouches, deux mâles et deux femelles, furent employées pour cette catégorie d'expériences* » ! Et c'est sur ces quatre mouches que M. CARPENTER fait la moyenne de la vitesse

(1) Remarquons que ce groupement des résultats est purement arbitraire.

de déplacement de ces animaux dans un sens et dans le sens inverse et la *moyenne de ces moyennes* !

4° *Action directrice de la pesanteur.* — De même l'étude de l'*action directrice de la gravité* fut faite sur deux mâles particulièrement « *actifs* ». Il est vrai que la plupart du temps les mouches ne réagissaient pas au gré de l'opérateur et que pour les décider, il fallait produire une « *preliminary mechanical stimulation* », en secouant le tube qui les renfermait. Avec chaque mâle on a fait 10 expériences (20 en tout). L'animal est placé dans le tube cylindrique, maintenu vertical, et on allume tantôt la lampe inférieure, tantôt la lampe supérieure. On note alors le temps que met la mouche à parcourir une longueur de 10 centimètres, en se dirigeant de bas en haut (lampe supérieure) ou de haut en bas (lampe inférieure). Ce que furent ces vitesses dans chaque cas, l'auteur ne nous le dit pas ; mais il nous donne les moyennes de ces vitesses et la différence entre ces moyennes suivant le sens du déplacement. Les mouches en montant font 1 cent. 61 par seconde, en descendant 0 cent. 23 par seconde, d'où il ressort, semble-t-il, que la pesanteur exerce une « *action directrice* ». Si le géotropisme négatif des *Drosophiles* n'était pas un fait d'observation banale, ces moyennes basées sur un nombre ridiculement petit d'individus et d'expériences ne pourraient nous convaincre ; nous craindrions notamment que les écarts entre chaque expérience, s'ils étaient connus, ne se montrassent de l'ordre de grandeur ou même d'un ordre supérieur à celui des écarts entre les moyennes (1).

5° *Observations personnelles sur les tropismes.* — Ces expériences n'ajoutent rien aux observations banales que nous avons pu faire à maintes reprises (2). Si par exemple on approche d'une fenêtre un bocal renfermant un millier de mouches, le plus grand

(1) Comme dans la première expérience sur l'action cinétique des secousses.

(2) Il ne faut pas croire qu'il suffit d'élever ou de placer des *Drosophiles* dans un récipient pour observer des phénomènes tels que nous les décrivons. Notre description correspond aux réactions les plus fréquentes et les plus intenses, que nous avons constatées en étudiant des milliers de récipients à d'autres points de vue. Mais les tropismes varient considérablement avec les conditions externes et il nous a été impossible, par nos simples observations, de préciser cette question. Ajoutons que les différences pouvant exister à cet égard entre espèces ou à *fortiori* entre lignées différentes paraissent être d'un ordre très inférieur à celui des différences qui tiennent aux conditions externes. Il serait donc vain d'étudier cette question avant d'avoir précisé les conditions.

nombre se tiennent contre la face éclairée. Quelques-unes se tiennent sur la face opposée. Un certain nombre restent au fond du bocal sur la nourriture, tandis que d'autres occupent les parois latérales. Ces mouches ne sont pas immobiles, mais se déplacent constamment. On constate bien que, en gros, l'immense majorité se pressent du côté de la lumière, mais il y a constamment des individus qui passent d'une face à l'autre, de haut en bas ou inversement. La réaction phototropique positive n'est que l'expression globale d'une infinité de réactions individuelles plus ou moins changeantes et plus ou moins inverses.

Lorsqu'on fait tourner le bocal de 180°, il se produit un déplacement général des mouches et, au bout de quelques secondes, on retrouve à nouveau une grande majorité groupée du côté de la lumière et un certain nombre de mouches inégalement réparties dans les autres régions du bocal. Si on répète cette manœuvre un certain nombre de fois, on constate que le phototropisme diminue : le nombre des mouches négativement phototropiques et de celles paraissant indifférentes augmente.

Il est vrai que, dans ces observations, nous ne pouvons savoir exactement à quelle action extérieure est dû le comportement observé. Presque toujours cette action est complexe : la lumière, la température, l'humidité, etc., interviennent simultanément et à des intensités différentes. Il suffit d'introduire à une distance de 1 mètre ou 2, en arrière du bocal, une source de chaleur (autoclave, fourneau à gaz) pour constater fréquemment que les mouches, jusqu'alors groupées sur la face éclairée, se réunissent sur la face opposée.

L'interprétation de ces déplacements des organismes doit être extrêmement prudente. Voici un exemple relatif, non à l'adulte mais aux larves de *Drosophila ampelophila* Löw. qui l'indique nettement. Plaçons un bocal renfermant des larves plongées dans le substratum nutritif devant une fenêtre, à une distance d'un ou deux mètres. Les larves ne tardent pas à sortir du milieu nutritif et à grimper sur la paroi faisant face à la fenêtre : phototropisme positif serait-on tenté de conclure. Plaçons à côté un bocal témoin, dans lequel il n'y a ni mouches ni larves : une légère buée apparaît à l'intérieur sur la paroi faisant face à la fenêtre, condensation due sans doute à une différence dans la perte de chaleur par rayonnement sur les deux faces. Or, les larves ne peuvent pas grimper sur les parois sèches ; là seulement où celles-ci sont humidées, elles peuvent

monter et ramper : partout ailleurs elles retombent. Rien d'étonnant à ce que ce soit sur la paroi humide, faisant face à la fenêtre, que nous les ayons observées.

Quant à ce mouvement ascensionnel des larves, il suffit de tenir un tube de culture dans la main ou d'exposer un bocal à une température plus froide pour le provoquer. Les larves abandonnent le milieu nutritif et grimpent, si cela est possible, sur les parois.

Ces considérations sur le rapport entre l'état humide de la paroi et l'ascension des larves nous ont permis d'éviter une autre erreur d'interprétation. Nous avons remarqué que, dans les bocaux fermés par un bouchon de ouate hydrophile, les larves, lorsque le bocal était suffisamment humide, grimpaient le long des parois, pénétraient toutes ou presque toutes dans le bouchon de coton, qu'elles traversaient parfois, et où elles se transformaient en pupes. Ce rassemblement des larves dans le bouchon de coton pourrait être considéré comme la manifestation d'un tropisme positif pour l'oxygène. Or voyons ce qui se passe en réalité.

Les larves exécutent des mouvements qui peuvent les faire progresser dans un sens quelconque. Lorsque la paroi est sèche, les mouvements qui tendraient à les faire monter n'aboutissent pas, car elles retombent. Mais si les larves sont en grand nombre (auquel cas elles humidifient la paroi de proche en proche) ou si la paroi est déjà humide (par exemple par condensation), les larves adhèrent suffisamment à la paroi pour qu'une partie d'entre elles arrivent jusqu'en haut. Là, au contact du coton, les premières arrivées se dessèchent et retombent ; mais elles ont laissé une partie de leur humidité dont le coton s'est imprégné. Les larves qui arrivent ensuite peuvent donc pénétrer plus avant. Finalement, le coton rendu ainsi de plus en plus humide peut être traversé par les larves. Suivant leur âge, celles qui pénètrent dans une région encore sèche du coton y meurent ou s'y transforment en pupes ⁽¹⁾. Dans ce dernier cas, les pupes peuvent avorter ou au contraire subir une évolution normale, suivant que la larve était plus ou moins avancée dans son développement.

Si on remplace le bouchon de coton par une feuille de papier

(1) Nous avons vu comment le degré d'humidité des milieux peut rendre la pupaison précoce ou tardive et par suite modifier la taille des mouches (p. 270).

filtre et si on fixe sur un point quelconque de la paroi un morceau de coton hydrophile, c'est dans ce coton qu'on retrouve la plupart des larves et non au voisinage de la membrane de papier qui ferme le bocal. Lorsqu'en effet les larves arrivent au contact du papier filtre, elles ne peuvent pas y adhérer et retombent. Au contraire le coton, où qu'il se trouve placé, fonctionne toujours comme un piège à larves.

Nous sommes persuadés que l'étude des tropismes ne peut être poussée un peu loin que par des recherches expérimentales. Mais autant ces recherches seraient fécondes, si elles étaient logiquement conduites, autant des travaux comme celui de M. CARPENTER, faits sur des animaux considérés comme des *mécaniques* isolées et expérimentés en nombre *absolument insuffisant*, se montrent plus dangereux qu'utiles, parce qu'ils en imposent au lecteur non averti par leur apparence de précision.

II. — RECHERCHES DE W. E. CASTLE, F. W. CARPENTER, A. H. CLARK, S. O. MAST ET W. M. BARROWS SUR LES EFFETS DE L'ENDOgamie (INBREEDING).

Les auteurs de ce travail se sont proposés, entre autres choses, de rechercher si, dans des lignées de *Drosophila ampelophila* Löw, le croisement systématique entre frères et sœurs (inbreeding) ne diminuait pas la fécondité au cours des générations, tandis que le croisement entre individus non proches parents (cross-breeding) maintiendrait une fécondité normale.

Cette fécondité, les auteurs ne la définissent pas, mais ils nous disent comment ils la mesurent: ils se contentent de recueillir chaque jour les pupes qui apparaissent dans la descendance d'un couple donné et de faire le dénombrement des mouches qui en proviennent. *On juge de la fécondité de la mouche parente par le nombre de ses descendants arrivés à l'état adulte.*

A. Critique de la mesure de la fécondité employée. — Il nous paraît, au contraire, que la fécondité d'une mouche ne peut être mesurée que par le nombre d'ovules, susceptibles d'être fécondés et de se développer dans les conditions optima, que pond cette mouche depuis l'éclosion jusqu'à l'épuisement par sénilité de ses ovaires. La

méthode employée par CASTLE ⁽¹⁾ et ses collaborateurs, consistant à ne récolter que les individus adultes, ne peut donner aucune mesure même approximative de la fécondité, car elle ne tient aucun compte de toutes les causes pouvant modifier apparemment ou réellement la fécondité. Ces causes d'erreur sont d'ailleurs d'un ordre très supérieur à celui des différences, si grandes soient-elles, qui peuvent exister entre les fertilités comparées de 2 femelles.

a. Causes possibles d'erreur ressortant de nos observations personnelles. — Nous allons essayer de montrer, en nous basant sur nos propres observations, comment la fertilité peut nous paraître à chaque instant modifiée, sous l'action des conditions externes.

1° *Production des ovules.* — S'il est évident que la capacité productive des ovaires d'une femelle dépend de la constitution physico-chimique de l'œuf dont elle provient, cette capacité ne dépend pas moins des conditions dans lesquelles s'est effectuée la maturité génitale et plus généralement des conditions au sein desquelles l'individu s'est développé. C'est ainsi que GUYENOT a constaté que des *Drosophila ampelophila* Löw, qu'il avait élevées depuis l'œuf jusqu'à l'adulte sur un milieu artificiel de composition chimique définie, ne se reproduisaient pas et mouraient sans descendance tant qu'il les laissait sur un milieu nutritif de même composition. Mais, s'il en transportait un certain nombre sur un mélange stérilisé de pomme de terre et de levure, au bout de quelques jours leurs abdomens devenaient turgescents, la ponte commençait et les œufs donnaient des larves qui se développaient normalement jusqu'à l'adulte. Nous avons de même observé que, lorsque des *Drosophiles* se sont développées dans un milieu très sec, les femelles nées dans ce milieu, remarquables par la petitesse de leur abdomen, ne pondent pas et ne se reproduisent pas. Transportées sur un milieu plus humide, elles se reproduisent au bout de quelques jours. Ce sont là des cas où la stérilité n'est qu'apparente, dépendant non de la constitution héritée par la mouche, mais des conditions extérieures actuelles.

(1) W. E. CASTLE, F. W. CARPENTER, A. H. CLARKE, S. O. MAST and W. M. BARROWS. The effects of inbreeding, cross-breeding and selection upon the fertility and variability of *Drosophila* (Contrib. Zool. Lab. Mus. comp. Zool. Harvard College n° 177). *Proceed. Americ. Acad. Arts, Sciences*, 1906. V. 41, p. 731-786.

La production des ovules peut être influencée, non seulement par le milieu nutritif, mais par beaucoup d'autres causes, entre autres la température. Les *températures basses* amènent fréquemment, on le sait, la régression des ovules ⁽¹⁾.

^{2°} *Ponte*. — La ponte peut être considérablement influencée par divers facteurs, notamment par la nature du milieu nutritif. Les auteurs paraissent s'en être vaguement rendu compte : « Fermenting and decaying fruit seem to stimulate the laying of the eggs » (p. 733) ; mais ils ne se sont pas arrêtés davantage à cette considération.

Nous pouvons cependant donner une idée de l'importance de ce fait par quelques exemples. Ainsi quelques centaines de *Dr. ampelophila* Löw ♀, pondant en moyenne 24 œufs par jour sur un mélange stérilisé de pomme de terre et de levure, cessèrent de pondre pendant 24 heures et plus, quand on les transporta sur du *colon simplement imbibé d'eau*. La ponte recommença quand on les replaça sur un milieu semblable au premier.

De même, si des mouches qui vivaient et pondaient sur des pommes de terre sont transportées sur des *carottes* stérilisées, il peut arriver que, sous l'influence de ce changement de milieu, la ponte cesse brusquement. Nous avons vu mourir dans ces conditions des femelles, avec un abdomen extraordinairement distendu, sans qu'elles aient, pendant plusieurs jours de vie sur carotte, déposé un seul œuf.

Souvent lorsque nous replaçons, sur un milieu favorable, des mouches dont la ponte avait été interrompue par l'un des procédés précédents, nous trouvons dans le nouveau milieu, au bout d'une heure ou même de quelques minutes, non des œufs, mais de jeunes larves. Sans aucun doute, les œufs retenus étaient éclos dans le corps de la mère : les mouches étaient devenues *vivipares*. Il est probable, mais nous n'avons pas fait de recherches sur ce point, que cette viviparité s'accompagne de la régression d'un certain nombre d'ovules.

^{3°} *Fécondation*. — La fécondation des ovules peut s'opérer d'une façon plus ou moins régulière, notamment lorsqu'une mouche a

(1) DELCOURT a notamment observé cette régression des ovules sous l'influence du froid sur des *Nötonectes*.

déjà pondu un certain nombre d'œufs et que sa *provision de spermatozoïdes commence à s'épuiser*. Nous avons vu de telles mouches pondre alternativement quelques œufs fécondés et des œufs non fécondés jusqu'au moment où tous les œufs pondus restent vierges. Certes si, comme l'ont fait CASTLE et ses collaborateurs, on laisse ensemble le mâle et la femelle, un nouvel *accouplement* peut intervenir à ce moment ; mais ce nouvel accouplement peut être impossible ou rester sans effet, si le mâle est devenu infécond sous l'influence des conditions externes. Il nous suffira de rappeler que, lorsqu'un mâle a les ailes collées par suite de la viscosité du milieu (fait extrêmement fréquent), il ne peut généralement plus s'accoupler.

4° *Avortement des œufs*. — Dans certains cas, nous avons constaté que, l'accouplement ayant eu lieu et la fécondation s'étant opérée, tout ou partie des œufs pondus avortent. On aperçoit à travers la coque le dessin confus des crochets larvaires et des troncs trachéens, mais ces œufs brunissent et l'éclosion ne se produit pas.

5° *Mortalité des larves*. — En supposant les œufs normalement fécondés, les larves écloses peuvent dans certains cas mourir toutes dès l'éclosion. Nous avons constaté ce fait dans des élevages faits sur des pommes de terre où s'était développé le *Bacillus mesentericus vulgatus* FLUGGE, microbe dont la culture visqueuse détermine la mort rapide des larves.

Sous des influences multiples, les larves peuvent mourir à un stade plus ou moins avancé, avant d'atteindre la pupaison. L'acidité du milieu, le développement de certains microorganismes, du *Penicillium* par exemple, ont souvent provoqué dans nos cultures la mort de la totalité ou de la presque totalité des larves en voie de développement.

Nous avons aussi constaté, dans certains cas, une affection mortelle, d'allure épidémique, frappant la presque totalité des larves d'un élevage. LUTZ paraît avoir observé des cas analogues. Les larves, sans cause apparente, deviennent moins actives, s'allongent et meurent en extension. Parfois ces cadavres de larves brunissent puis noircissent. Dans quelques observations, cette mort, suivie de coloration foncée des larves, s'était produite sur des individus qui avaient dévoré les cadavres des mouches parentes laissés dans le tube. Mais il n'y a pas entre les deux faits de relation

nécessaire, car le phénomène a été constaté dans des tubes où ne se trouvait aucun cadavre de mouches.

6° *Rapport entre le nombre d'œufs et la durée de la vie des femelles.* — Le nombre d'œufs pondus, pendant le même temps, par une *Dr. ampelophila* Löw. dépend de la température. Ainsi une femelle pourra pondre en 1 mois à température élevée le même nombre d'œufs qu'en 2 mois à une température plus basse. D'autre part, le temps pendant lequel une femelle vit et pond dépend, toutes choses égales d'ailleurs, de la température. A une température moyenne de 18° à 20°, *Dr. ampelophila* Löw. produit de 500 à 600 descendants, pendant une durée d'existence d'environ 3 mois. Or, dans leurs recherches, les auteurs ont considéré comme ayant pondu la totalité de leurs œufs des femelles qui avaient vécu 3 semaines à la température ordinaire. Il y a là une erreur de méthode sur laquelle nous n'insistons pas davantage pour l'instant.

b. **Conclusion.** — On voit quelles causes nombreuses peuvent modifier le nombre des descendants d'une mouche et combien il est illusoire de prétendre mesurer la fécondité d'une femelle par le nombre des pupes ou des descendants adultes. Cette mesure n'aurait pu avoir une valeur approximative que si toutes les conditions de milieu (stérilité bactériologique de milieux nutritifs définis, conditions constantes de température, d'humidité, etc.....) avaient été uniformisées et précisées avec un soin minutieux. Or, que sont les conditions dans lesquelles les expériences que nous examinons ont été faites ? Sans doute, nous disent les auteurs : « It has been our intention in those experiments to keep external conditions as nearly uniform and as nearly optimal as possible... » Voyons donc dans quelle mesure ce desideratum a été réalisé.

B. Critique des conditions de milieu employées. — Les élevages étaient faits dans de *petits bocaux* de verre de 8 centimètres sur 6 ou dans des gobelets de mêmes dimensions, les uns et les autres étant *fermés par des plaques de verre*. L'expérience que nous avons des élevages de *Drosophiles* nous permet d'affirmer que des récipients aussi petits ne réalisent pas, en raison de leur exigüité, des conditions favorables, même si on retire les pupes jour par jour et si on renouvelle la nourriture.

Le milieu nutritif était formé par des *bananes pourries*, dont on

provoquait la fermentation avec un peu de levure ou du jus de bananes déjà fermentées. Comme aucune précaution d'asepsie n'était prise, sous ce mot de fermentation se cachent des actions multiples et successives, dues aux divers microorganismes qui étaient nécessairement introduits, les uns presque toujours, les autres plus ou moins rarement, dans les bocaux. C'est donc un complexe de fermentations alcoolique, acétique, etc. et de putréfactions diverses, variables d'un bocal à l'autre.

Quant à la *température* des élevages, c'était la « température ordinaire (?) du laboratoire » ! Qu'était cette température ? De quel ordre étaient les écarts observés ? Les auteurs sont muets sur ce point. On nous dit seulement et d'une façon incidente que des mouches eurent froid en février, que certaines furent exposées à de fortes chaleurs en juillet et qu'en mai certaines générations souffrirent par suite de l'intermittence du chauffage du bâtiment par le calorifère à vapeur !

Faut-il répéter que le dénombrement d'adultes obtenus dans des conditions aussi défavorables et imprécises ne peut donner en aucune façon une idée même grossière de la fécondité d'une lignée ?

C. Critique relative à l'insuffisance des chiffres. — Examinons cependant d'une manière plus détaillée les résultats du principal élevage avec « inbreeding » (série A) portant sur 59 générations, de 1902 à 1905. Nous reproduisons ici le tableau figurant dans le travail que nous analysons.

Les élevages furent *successivement* dirigés par MM. CARPENTER, CLARK, CASTLE et BARROWS. C'est à partir de la 15^e génération seulement que l'on compta régulièrement le nombre des descendants des couples formés. Parmi les descendants constituant une génération, on isola chaque fois de 3 à 16 couples, le plus souvent 5 à 6, pour en observer la descendance. Prendre ainsi quelques couples ⁽¹⁾ parmi les 100 ou 200 descendants d'une même génération ne peut donner la mesure de ce qu'aurait été dans son ensemble la fécondité de cette génération. D'autre part, le nombre

(1) Cette façon de procéder revient à ceci : Nous avons 200 Patagons et nous cherchons la taille moyenne d'une population de Patagons. Nous en prenons 3 au hasard : l'un mesure 1^m,90, le 2^e 1^m,80 et le 3^e 1^m,50. La taille moyenne étant 1^m,73, nous en concluons que la taille moyenne de la population est 1^m,73.

TABLEAU I. *Histoire de la Série A.*

Générations endogames	Nombre moyen des jeunes (paires stériles non incluses)	Nombre maximum des jeunes dans une descendance	Païres fertiles	Païres stériles	ÉPOQUE	OBSERVATEUR	
6	125	151	3	0	Mars (?) 1902.....	F. W. Carpenter.	
13	—	—	2	1	Sept.-Oct.	A. H. Clark.	
14	—	55	2	2	Octobre.	»	
15	44	115	8	1	Novembre.	»	
16	59	75	4	1	Nov.-Déc.	»	
17	28	40	3	2	Déc. 1902-Janv. 1903.	»	
18	21	38	13	2	Janvier.	»	
19	26	63	11	3	Février.	»	
20	43	116	12	2	Mars.	»	
21	32	54	9	1	Mars-Avril.	»	
22	88	145	6	2	Avr.-Mai.	»	
23	33	61	5	0	Mai.	»	
24	72	86	5	1	Juin.	»	
25	—	—	8	0 ?	Juin-Juillet.	»	
26	101	121	8	3	Juillet-Août.	W. E. Castle.	
27	128	138	8	2	Août.	»	
28	95	119	12	4	Août-Sept.	»	
29	153	196	9	4	Septembre.	»	
30	101	125	4	3	Septembre.	»	
31	4	7	3	4	Octobre.	»	
32	62	127	3	2	Oct.-Nov.	»	
33	55	103	7	4	Nov.-Déc.	»	
34	32	125	11	1	Déc. 1903-Janv. 1904.	»	
35	29	59	14	1	Janvier.	»	
36	45	118	12	0	Janv.-Fév.	»	
37	43	105	6	0	Fév.-Mars.	»	
38	126	257	11	1	Mars.	»	
39	106	225	8	1	Mars-Avril.	»	
40	123	192	7	0	Avril.	»	
41	174	296	12	1	Mai.	»	
42	158	187	7	3	Mai.	»	
43	63	81	10	2	Juin.	»	
44	—	—	6	0	Juin-Juillet.	»	
45	—	—	6	0	Juillet.	»	
46	—	—	4	0	Juillet.	»	
47	—	—	4	0	Août.	»	
48	—	—	—	—		»	
49	—	—	—	—		»	
50	100	178	6	0	Octobre.	W. M. Barrows.	
51	187	210	4	0	Novembre.	»	
52	63	93	6	0	Décembre.	»	
53	249	372	7	0	Janv. 1905.	»	
54	262	301	5	1*	Janv.-Févr.	»	
55	308	397	6	0	Févr.-Mars.	»	
56	280	357	6	0	Mars.	»	
57	242	292	6	0	Avril.	»	
58	229	341	6	0	Avr.-Mai.	»	
59	135	229	4	0	Mai.	»	

* ♂ stérile.

en vrac

total de descendants donnés par ces quelques couples est évidemment trop restreint pour qu'on en puisse rien conclure. Même s'il s'agissait de calculs appliqués à des corps inertes, ces nombres seraient insuffisants et nous avons montré précédemment que les chiffres, valables pour des corps inertes, ne le seraient pas pour des êtres organisés.

D'ailleurs on ne nous donne pas le nombre de descendants obtenus pour chaque couple formé. Le tableau ne mentionne *que la moyenne* des descendants d'une même génération et quel fut, pour les divers couples, *le maximum* de descendants observé. De ces données, nous pouvons cependant déduire des indications édifiantes sur la nature des écarts dissimulés derrière le nombre moyen. A la 15^e génération par exemple, on a suivi la descendance de huit couples fertiles : la moyenne étant de 44, la totalité des descendants était donc de 352. Or l'un des couples ayant donné le nombre maximum, soit 115, on voit que les 7 autres couples ont produit en tout 237 descendants, soit une moyenne par couple de 34. De même, à la 17^e génération, les 3 couples formés ont donné une moyenne de 28 descendants, soit en tout 84. Comme le maximum obtenu fut 40, il reste pour les deux autres couples un nombre total de descendants égal à 44 ; mais nous ne pouvons savoir si chacun d'eux produisit 22 descendants ou si l'un en produisit 10 par exemple et l'autre 34. A la génération 31, *trois couples donnèrent en tout 12 mouches* et le maximum fut 7 ⁽¹⁾, il y eut donc 5 mouches pour les deux autres couples.

Cet examen rend évident que, portant sur un nombre aussi restreint d'essais, les moyennes n'ont aucune signification et l'on voit que, étant donné le petit nombre des essais tentés (3 à 17), les résultats peuvent varier considérablement pour une même génération selon qu'on s'adresse à un nombre plus ou moins grand de couples étudiés et suivant ce qu'étaient, au point de vue fécondité, les couples choisis.

D'ailleurs, même si ces chiffres étaient valables pour un calcul de probabilité, ils ne le seraient pas pour la définition de la fécondité des mouches d'une génération. Chacun des nombres relevés n'exprime

(1) Il nous semble qu'il eut été indispensable d'étayer cette étude de la fertilité, basée sur le dénombrement des pupes, par l'examen de quelques oaires des mouches venant de mourir, surtout de celles qui n'ont produit que 7, 3 ou 2 descendants.

pas, en effet, la totalité des descendants possibles d'une femelle considérée. Non seulement les diverses causes de mortalité que nous avons précédemment indiquées peuvent fausser les résultats de l'expérience ; mais nous sommes en mesure d'affirmer que, dans les conditions où les observateurs ont travaillé, ils n'ont généralement pas suivi jusqu'au bout la production des œufs par une même femelle.

Les auteurs nous disent bien que les parents « étaient laissés en reproduction continue dans le bocal, aussi longtemps que possible » et que d'ailleurs, lorsqu'une femelle pondreuse mourait ou s'échappait, ils ne tenaient compte du nombre des descendants que si elle avait pondu « her full quota of eggs ». Mais quel était donc le critérium qui leur permettait d'affirmer qu'une mouche avait pondu la totalité de ses œufs ? Cette interrogation est d'autant plus troublante que ces auteurs nous parlent de « *générations complètes*, c'est-à-dire recueillies dans des bocaux où la mère vivait *depuis au moins 3 semaines* » ⁽¹⁾, générations dont la moyenne était de 100 descendants ! Or même à la température ordinaire (?) du laboratoire, température à laquelle nous avons opéré nous-mêmes au début, après 5 ou 6 générations « inbreeding », des *Drosophila ampelophila* Löw nous ont toujours donné, pour un milieu nutritif convenable, un nombre de descendants bien supérieur au maximum observé par les auteurs.

D'autre part CARPENTER et CLARK avaient, nous dit-on, l'habitude de choisir leurs couples parmi les familles les plus nombreuses ; mais, comme les générations se suivent, dans leurs élevages, à des intervalles d'un mois ou même moins (générations 26, 27, 28), il en résulte qu'ils ont cru pouvoir estimer la fertilité d'un couple au bout d'un mois ou moins, c'est-à-dire à une époque où la femelle était encore susceptible de pondre, puisqu'à la température ordinaire (?) celle-ci peut vivre et pondre pendant 3 mois. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner des écarts considérables observés entre les moyennes de plusieurs générations successives ou entre les résultats des divers couples d'une même génération.

Que pourrait-on conclure de semblables expériences ? Si on avait observé une diminution graduelle du nombre de descendants depuis

(1) Page 739 : « The average size of the six complete broods, that is, broods reared in jars where the mother lived for at least three weeks, and in which the food was properly fermented was 100.... »

la 15^e jusqu'à la 59^e génération, on aurait pu se demander si cette diminution n'était pas un effet du croisement entre frères et sœurs. Mais nous verrons que la courbe des nombres moyens n'offre aucune disposition régulière (V. page 291).

D. Incohérence des résultats. — C'est pourtant sur ces chiffres que les auteurs se basent pour poser leur première conclusion : « Inbreeding probably reduces wery slightly the productiveness of *Drosophila*... ». Mais s'ils invoquent volontiers cette action même faible de l'« inbreeding », lorsqu'ils observent une baisse générale du nombre de descendants pendant 2 ou 3 générations, c'est à d'autres causes qu'ils songent pour expliquer les diminutions plus considérables ou les hausses subites de la « fertilité ».

Ils incriminent alors volontiers la température. C'est ainsi qu'au mois de mai 1903 (génération 23), la moyenne tomba de 88 à 33. Comme à cette même époque, des couples provenant de stocks non « inbreeding » ne donnèrent aussi qu'un petit nombre de descendants, on pensa que la température basse du laboratoire, par suite du chauffage discontinu du calorifère, « *produisait cette baisse de fécondité par une fermentation incomplète de la banane ou en affectant directement la production des œufs par la femelle* » (1).

De juin à septembre 1903, la chaleur donna, nous dit-on, des conditions optima de reproduction « *and naturally the average number of young in a brood rose somewhat* ».

En novembre 1904, la moyenne tomba brusquement de 187 à 63. Ceci parut d'autant plus étonnant que, pendant les mois d'août à octobre précédents, on avait laissé les mouches se croiser libre-

(1) P. 737 : « Very probably the falling off in both cases was due to low temperature in the building, at about the time when the steam heat was discontinued, resulting in imperfect fermentation of the food, or directly affecting the egg production of the females ».

Nous avons déjà montré combien étaient complexes les variations qui peuvent se produire corrélativement à un changement de température, que ces variations portent directement sur la femelle pondreuse ou se produisent dans le milieu où elle vit et où les larves se développent. Nous voulons seulement rappeler ici que les chances de mort accidentelle des parents ou des descendants sont d'autant plus grandes (dans les conditions défectueuses d'élevages) que la vie des uns, la durée du développement des autres sont plus considérables, c'est-à-dire que la température est plus basse. C'est encore une cause de la moindre « *productivité* » constatée aux basses températures, laquelle n'est nullement correlative de la *fécondité*, étant donné la façon dont les auteurs la mesurent.

ment et que l'effet présumé de l'« inbreeding » aurait du en être fortement atténué. On fit donc appel aux conditions de température. Cette baisse, nous dit-on, apparut « probably as a result of low temperature » (quelle température ?). A la génération suivante d'ailleurs, la moyenne remonta brusquement « following a transfer to a warm chamber » (quelle température ?).

Comment se fait-il que les auteurs, ayant fait de semblables constatations, croyant à une action aussi marquée de la température sur la fertilité, n'aient pas jugé indispensable de préciser ni cette influence de la température, ni même les conditions de température !

Un fait montre d'ailleurs combien il importe de tenir toujours compte de toutes les conditions possibles. En février 1904, une hausse subite de la fertilité étonna d'autant plus les expérimentateurs que, nous disent-ils, ce n'était pas « the most favorable season ». Si, comme on nous le dit, les élevages étaient faits dans un laboratoire chauffé par un calorifère, quelle est donc l'*influence mystérieuse* que les auteurs attribuent à la « saison ». Sans doute une saison n'est pas constituée uniquement par des conditions de température ; beaucoup d'autres conditions (radiations lumineuses ou autres...) peuvent intervenir. En fait, cependant, dans nos élevages, *Drosophila ampelophila* Löw nous a toujours donné, au point de vue de la fécondité, des résultats semblables quelle que fût la saison, pourvu que les mouches fussent élevées à des températures comparables.

Les résultats sont d'ailleurs si inconstants que les auteurs non seulement font appel, pour essayer d'en comprendre les écarts, à l'action de la température ou à l'état plus ou moins « properly fermenting » de la banane, mais encore pensent aux causes d'erreur que chacun des expérimentateurs successifs a pu apporter par sa propre technique. Car « their methods may have been different enough to account for the difference in results ». Conséquence fatale d'une technique non précisée !

Mais comme il apparaît bien aux auteurs que ni l'inbreeding, ni *ce qu'ils savent des conditions extérieures* ne peut rendre compte de l'incohérence des résultats, ils ont fait finalement appel à la conception aussi hypothétique qu'imprécise d'une soi-disant « cyclical variation » ⁽¹⁾ de la fertilité. Nous avouons ne pas comprendre

(1) P. 738 : « As this was by no means the most favorable season..... it is difficult to account for the sudden change, unless it is the expression of a cyclical variation in fertility ».

ce que peut signifier une « variation cyclique » indépendante des conditions externes ; il semble bien d'ailleurs qu'on n'en trouve pas trace si on examine la courbe résumant les variations de fertilité de la série A (fig. 2). Il n'y a en réalité que des variations dont l'incohérence, étant donné la méthode employée, se comprend aisément.



FIG. 2. — Productivité des couples fertiles dans la série A (d'après W. E. CASTLE).

Dans un travail sur le même sujet, exécuté avec un souci beaucoup plus grand de la précision des conditions, W. J. MÆNKHAUS (loc. cit.) n'a observé aucune fluctuation de la fertilité, pas plus « cyclical » que saisonnière. Il croit pouvoir attribuer celle observée par CASTLE, soit à la température de la chambre, soit même à l'inexpérience des observateurs successifs, les élevages étant placés « in new hands at the opening of the college year ». De telle sorte que, dans la courbe donnée par CASTLE « low productive periods may be merely à measure of the training period of the experimenter ».

Nous avons vu plus haut que les auteurs eux-mêmes avaient reconnu l'influence possible de la diversité de leurs techniques personnelles.

D'autre part, dans ses recherches sur la variabilité des épines du peigne sexuel des mâles en corrélation avec la taille, W. M. BARROWS

a franchement reconnu que « variability is dependent largely upon temperature and food supply : inbreeding being a factor entirely negligible ». Il est regrettable que les auteurs n'aient pas cru devoir faire un semblable aveu en ce qui concerne la fertilité. Leur travail, devenu de ce fait inutile au point de vue où ils s'étaient placés, aurait eu du moins le mérite de mettre en relief l'importance des conditions externes.

Ayant prétendu, au contraire, dans leurs recherches, non seulement trouver l'effet de moindre productivité du croisement entre frères et sœurs, mais encore saisir l'effet de la sélection ou reconnaître l'existence de lignées plus ou moins productives, les auteurs ont dépassé les limites des déductions permises. Les conclusions formulées sont d'ailleurs incohérentes comme les résultats sur lesquelles elles s'appuient : « Mais il est très improbable, nous dit-on, page 740, que la moindre productivité de la série A (seule ayant présenté une diminution de fertilité), soit due à l'« inbreeding », car l'expérience d'inbreeding fut répétée avec d'autres stocks de mouches et ne montra aucune diminution de la fertilité ⁽¹⁾ ». Mais la conclusion n° 1 n'en est pas moins : « l'Inbreeding réduit probablement d'une manière très faible la productivité des *Drosophiles* » ⁽²⁾. L'imprécision et la contradiction des termes sont la conséquence fatale de l'imprécision des conditions.

E. Conclusion. — En résumé, nous adressons à ce travail les critiques essentielles suivantes :

1^{re} Erreur fondamentale dans l'appréciation de la fécondité, en mesurant celle-ci d'après le nombre des descendants adultes. Cette critique à elle seule suffit à réduire le travail à sa véritable portée.

2^{re} Négligence absolue des conditions du milieu, malgré l'intuition que paraissent avoir eue les auteurs à diverses reprises de l'importance de ces conditions.

3^{re} Application irrationnelle des méthodes biométriques en ne considérant que les moyennes d'un nombre insuffisant d'essais et en ne se basant que sur des chiffres beaucoup trop petits.

(1) P. 740 : « But it is very *improbable*, that the low productiveness of race A, was due to inbreeding, for when the inbreeding experiment was repeated with other stocks of flies no appreciable diminution of fertility occurred ».

(2) P. 784 « Inbreeding *probably* reduces very slightly the productiveness of *Drosophila* ».

La nécessité de n'appliquer les méthodes biométriques qu'avec discernement et de tenir compte, avec toute la précision que comportent nos connaissances, de tous les éléments du milieu est la conclusion qui se dégage de cet examen critique.

III. — RECHERCHES DE LUTZ SUR L'HÉRÉDITÉ D'ANOMALIES DE LA NERVATION DES AILES.

Dans son travail, LUTZ ⁽¹⁾, s'est proposé d'étudier l'hérédité de variations dans la nervation des ailes de *Drosophila ampelophila* Löw. Contrairement à CASTLE et à ses collaborateurs qui n'ont tenu aucun compte, au cours de leurs recherches, des conditions externes, LUTZ nous rapporte dès le début dans quelle mesure il a précisé ces dernières.

A. Critique des conditions d'élevages. — La plupart des élevages étaient faits, nous dit-il, dans une étuve dont la température moyenne était 25°, 5. Mais ce n'est pas là une moyenne de températures présentant de part et d'autre de faibles écarts. En effet LUTZ nous donne consciencieusement un graphique représentant les écarts relevés toutes les trois heures pendant 4 mois sur le tracé d'un thermomètre enregistreur : ces écarts sont considérables, allant de 18°32 à 33°65. Si grande que fût l'amplitude de ces oscillations de la température, elles lui parurent n'avoir aucune influence sur la nervation des ailes ; c'est pourquoi, dans la suite de son travail, il jugea inutile de continuer à se servir d'étuves, si imparfait qu'en fût le réglage. Mais cette affirmation ne reposant pas sur des expériences systématiquement entreprises, il en résulte que les modifications de nervure constatées par lui ne peuvent être rapportées avec certitude, comme il le prétend, à l'hérédité, car au moins une partie des anomalies observées peuvent provenir des hautes températures qui furent parfois atteintes et aussi de l'action d'autres conditions externes dont LUTZ ne tient aucun compte, du dessèchement en particulier.

(1) LUTZ, F. E. Experiments with *Drosophila ampelophila* concerning evolution. Carnegie Institution of Washington. Publication n° 143, Mars 1911, 40 p.

Cette première critique pèse sur le travail tout entier et suffit à montrer qu'il manque des garanties que l'on est en droit d'exiger de toute recherche expérimentale.

Nous ferons les mêmes réserves en ce qui concerne les indications données par LUTZ sur la durée de la vie de la mouche adulte (3 semaines) et sur le nombre moyen d'œufs pondus (100 à 200) à une température de 25°. Ces chiffres, qui pourraient être valables pour des élevages faits réellement à cette température, ne le sont certainement pas pour des élevages faits dans des conditions de température présentant des écarts aussi considérables que ceux qui furent enregistrés. Dans de telles conditions, on n'est en droit de donner aucune indication précise, car la durée de la vie, la rapidité de la ponte, le comportement en général de ces organismes dépendent étroitement de la température. C'est ainsi que le développement de l'œuf à l'adulte se fait en 8 jours à 30°, tandis qu'il exige 12 jours à 24° et plus d'un mois à des températures inférieures (15° par exemple).

Comme milieu nutritif, l'auteur s'est servi de bananes recueillies avant la maturité et laissées mûrir trois semaines dans un bocal fermé avant de les employer.

Les mouches pondeuses étaient transportées tous les deux jours dans un nouveau bocal où se trouvait de la banane au même degré de fermentation, car « an effort was made to have all the banana of the same degree of decay ». De cette façon, les larves à l'éclosion trouvaient dans chaque cas une nourriture approximativement comparable. Les pupes étaient retirées et mises ensemble sur du papier buvard dans des fioles étroites.

Ces conditions d'élevage sont relativement favorables, bien que rien ne permit de juger, sinon très grossièrement, du « degree of decay » des bananes. Mais, même en supposant les choses égales sur ce point, les conditions variaient nécessairement dans la suite à cause des divers microorganismes qui, par leur présence et par leurs actions chimiques, transformaient incessamment et de façon variable les milieux nutritifs. L'auteur nous dit bien que dans certains cas les larves mouraient toutes des suites d'une « maladie », dont nous croyons avoir aussi observé les effets dans certains élevages (voir p. 283). Dans le cas où toutes mouraient, ce fait ne pouvait échapper à l'auteur, mais dans les autres cas il n'a certainement pas pu apprécier toutes les variations, plus ou moins pathologiques, introduites dans le développement par la présence

des divers microorganismes (levures, champignons, bactéries) qui cultivaient certainement dans tous ses récipients, puisque l'auteur n'a pas suivi une technique capable d'en préserver ses élevages.

B. Critique relative à l'insuffisance des chiffres. -- Une deuxième importante critique est celle relative au procédé employé systématiquement par LUTZ ; ce procédé consistait à tuer les parents lorsque ceux-ci avaient donné de 50 à 100 descendants [*« For practical reasons, parents were killed after 50 to 100 offspring had been secured, p. 3 »*]. Ces *raisons pratiques* LUTZ ne les détaille pas ; c'était sans doute le désir de pouvoir mettre en collection, en bon état, toute la série des reproducteurs employés ; c'était la crainte d'être débordé par le nombre si on laissait une ♀ pondre les 600 œufs et plus qu'elle peut donner, ce qui à 18° ou 20° demande d'ailleurs un certain temps ; c'était aussi le souci d'avoir des chiffres à peu près comparables, etc. LUTZ nous affirme bien que l'âge n'avait aucune importance sur la production de l'anomalie [*« It was found that neither the percentage of abnormal offspring nor the intensity of their abnormalities changed with the age of their parents, so that this procedure was permissible »*], mais il nous paraît certain que d'une part il n'a pu s'en rendre réellement compte et que d'autre part, en admettant que l'âge n'ait pas d'influence, des lots de 50 ou de 100 ne peuvent donner une indication, même approchée, de ce qu'aurait été la descendance totale.

Admettons en effet que l'âge soit négligeable, cela revient à dire que l'anomalie est indépendante de l'ordre dans lequel les œufs sont successivement pondus par la femelle considérée, LUTZ n'a pu essayer de se rendre compte de la non influence de l'âge qu'en comparant les lots successivement pondus et ces lots, dépendant de l'ordre de ponte, étaient constitués *au hasard*, relativement à l'anomalie telle que la considère l'auteur.

Or nous avons vu (p. 257) que, si nous avons dans un récipient la totalité de la descendance d'une *Drosophile* et que nous l'extrayons *au hasard*, les lots que nous formons sont très différents relativement à l'anomalie, puisque, dans l'exemple cité, parmi beaucoup d'autres analogues, l'ensemble (247) donnait 5 % d'anormales, tandis qu'un lot (76) en donnait 1,31 %, et un autre (14) 22,22 % ; les 109 premières comprenaient 9 anormales, les 138 dernières 4.

Donc, d'une part, les lots de LUTZ n'ont pu, sauf exception, donner

des résultats comparables et il n'a pu conclure à la non influence de l'âge que de l'incohérence des résultats, c'est-à-dire de ce que les différences constatées étaient tantôt en faveur, tantôt en défaveur de l'âge; d'autre part il est certain que, en admettant cette indifférence de l'âge, un lot de 50 ou de 100 ne peut donner une idée, même approchée, d'une génération de 600, puisque, comme nous l'avons vu dans notre exemple, *un lot de 76 donnait 1,31 % d'anormales, alors que le pourcentage des 247 de l'ensemble était de 5 %*.

Il faut en conclure que les relevés de LUTZ perdent toute valeur lorsque l'auteur les applique à la solution de questions où les différences constatées sont d'un ordre inférieur à celui des erreurs probables. Nous avons en vue notamment les questions suivantes : corrélation entre l'anomalie de l'aile droite et celle de l'aile gauche chez les mâles et chez les femelles, pourcentage comparé de l'anomalie chez les mâles et les femelles, fluctuation des pourcentages de l'anomalie dans une lignée, etc..., ceci indépendamment de la première critique fondamentale sur l'influence des conditions méconnue par l'auteur.

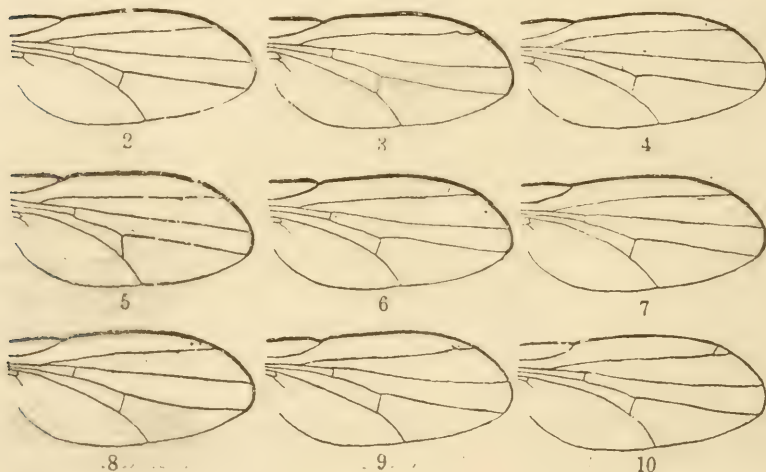


FIG. 3. — Anomalies de la nervation chez *Dr. ampelophila* Löw (d'après LUTZ).

2, aile normale.

3 à 10, anomalies les plus fréquentes.

En ce qui concerne la corrélation entre les ailes droite et gauche chez les mâles et chez les femelles, les tableaux de la page 5 du

mémoire paraîtront évidemment défectueux aussi, en ce sens qu'ils sont établis en prenant pour base une appréciation trop subjective de l'anomalie. Celle-ci en effet est divisée en six séries : nulle, très faible, faible, moyenne, grande, très grande. Si l'on veut bien se reporter aux figures 3 à 10 que nous donnons d'après LUTZ, ou mieux aux 46 figures de son mémoire, il apparaîtra hors de doute qu'un autre observateur, bien plus, que *le même observateur*, opérant une deuxième fois, *avec le même matériel*, établirait des tableaux plus ou moins différents. Aucun critérium ne permet de décider si une *forte sinuosité* constitue ou non une anomalie plus forte qu'une *faible formation supplémentaire*, et nous verrons plus loin d'ailleurs que les pourcentages sont très différents si l'on fait séparément ceux des premières et ceux des secondes. Si dans les relevés les mâles étaient tous normaux, ou les femelles, si les ailes droites étaient toutes normales, ou les gauches, à de rares exceptions près, cela, dans les conditions où opérait l'auteur, pourrait *peut-être* signifier quelque chose, mais des écarts minimes, qui sont plus petits que les erreurs certaines, ne signifient rien.

C. Critique relative à l'appréciation de l'« anomalie ». — Cette question de l'appréciation de l'« anomalie » va faire l'objet de la troisième critique fondamentale que nous croyons devoir faire à ce travail.

L'« anomalie », écrit LUTZ, du moins celle rencontrée sur les mouches sauvages, consistait en une « *irrégularité* » de la seconde nervure longitudinale ou en petits traits voisins de son extrémité. Nous reproduisons (fig. 3) les figures de cet auteur auxquelles se rattachent les anomalies qu'il a rencontrées dans la nature, à raison de 19 sur 5.605, soit 0,34 %. Il nous dit, sans plus les décrire, que ces 19 anomalies étaient semblables à celles représentées par les figures 3 à 10 (p. 4 de son mémoire). Plus loin (p. 15), lorsqu'il traite de l'hérédité des anomalies, il énonce que, dans son travail, une mouche est considérée comme anormale si elle présente *la moindre trace* d'anomalie sur l'une ou l'autre aile.

Pour qui ne s'est jamais livré à des recherches de ce genre, cela paraît clair et simple : une mouche ne présente pas la moindre trace d'anomalie, elle est normale : une mouche présente une trace d'anomalie, si faible qu'elle soit, elle est anormale. Ce procédé, théoriquement logique, serait pratiquement applicable, si, dans les relevés,

le nombre des individus qui présentent une anomalie, si faible qu'elle est souvent impossible à apprécier, n'était pas relativement élevé. Que l'on examine d'abord une anomalie telle que le n° 5 de la figure 3 : la formation supplémentaire de nervure est ici constituée par un petit trait, qui peut être réduit à un point (n° 4), mais, lorsque ce point est au contact de la nervure normale, il devient presque impossible de le discerner. En réalité, cela est vrai tout au moins pour les *Dr. ampelophila* Löw que DELCOURT a étudiées, les anomalies, si elles consistent parfois en sinuosité ou en formations supplémentaires très nettes, quoique pouvant être plus ou moins confondues avec les formations normales, consistent souvent aussi en une sorte de flou de la nervure dans la région considérée, que LUTZ ne signale pas et dont la représentation ne peut d'ailleurs se faire au trait. (V. planche X fig. 1 et 2).

On conçoit qu'il existe ainsi un grand nombre de passages possibles entre la nervation normale et la nervation anormale, de telle sorte que l'appréciation de l'anomalie dépendra de l'objectif employé par l'observateur, de l'éclairage et, pour un même objectif, de l'observateur lui-même.

En fait, lorsqu'il s'agissait d'anomalies consistant en formations supplémentaires, la difficulté pratique n'était pas de nature à infirmer les résultats, du moins si dans les recherches de LUTZ comme dans les nôtres, (l'auteur ne donne pas malheureusement d'indication à ce sujet) le nombre des mouches présentant une *formation supplémentaire* nettement perceptible était toujours bien supérieur à celui des mouches présentant une formation supplémentaire peu visible ou d'interprétation douteuse. Mais que dire des *sinuosités* de nervures, telles que celle du n° 3 ?

Si nous en jugeons par nos observations sur *Dr. confusa* STÆGER, qui ont porté sur différentes lignées suivies pendant deux ans, on est bien amené, comme le fait LUTZ, à considérer que, dans une lignée anormale, une sinuosité de la nervure, (là où une formation supplémentaire existait chez les parents et existe chez les frères et sœurs ou même sur l'autre aile de la mouche), est également une « anomalie ». *Mais ici, les relevés donnent un nombre de mouches d'autant plus considérable que la déviation est plus faible* (V. fig. 4, p. 301).

Nous ne pouvons pas raisonner sur *Dr. ampelophila* Löw parce que ayant, en 1908, examiné environ 8.000 individus de cette espèce,

nous n'avons trouvé aucune anomalie, du moins dans la nervation. En ayant constaté depuis, notamment chez des *Drosophiles* élevées en étuve à 30°, il serait possible que parmi ces mêmes 8.000 nous en trouvions une quantité plus ou moins grande qui présentent une anomalie, *dans la même région*, surtout si nous entendons par anomalie *la plus petite trace de sinuosité ou de dilatation*. D'autre part, quoique l'anomalie obtenue se soit produite dans la même zone que celle indiquée par LUTZ, c'est-à-dire vers la fin de la seconde nervure longitudinale, il ne s'ensuit pas que les *Drosophiles* de nos élevages puissent, à ce point de vue, nous donner sur le nombre relatif des diverses modalités d'anomalies des *Drosophiles* de LUTZ, *que celui-ci n'indique pas*, des renseignements valables. Comme nous avons surtout suivi *Dr. confusa* STÉGER ⁽¹⁾ de façon à la mieux comprendre à ce point de vue, c'est elle que nous prendrons comme base de notre raisonnement.

Chez *Dr. confusa* STÉGER, les anomalies qui apparurent consistaient en une nervure supplémentaire près de la 2^e nervure transverse et en une sinuosité de celle-ci, les deux anomalies pouvant coexister ou non. Les cas les plus fréquents étaient ceux voisins des n^{os} 26 à 24 et 20 ou 19, les plus rares ceux des n^{os} 22 et 16 (Pl. X). Les anomalies pouvaient d'ailleurs se présenter sur une ou sur les deux ailes et, dans ce cas, être très semblables ou différentes sur chaque aile. Comme nous l'avons dit, lors de l'exposé des recherches de DELCOURT, il n'a pas publié ses essais sur la sélection ou la corrélation, parce que les résultats ont varié avec les lignées et, pour la même lignée, avec les générations successives et dans tous les sens.

Des anomalies plus ou moins différentes furent également rencontrées dans les mêmes lignées ou dans d'autres ; leur nombre, toujours restreint, ne put être augmenté ni leur forme fixée et nous les relatons ici afin de montrer que *Dr. confusa* STÉGER présente, à ce point de vue, des phénomènes analogues à ceux relatés par LUTZ pour *Dr. ampelophila* Löw, mais en une autre région de l'aile, comme centre anormal tout au moins.

Bien que nous soyons ennemis des représentations graphiques dans les cas où elles ne servent qu'à masquer, sous une apparence de précision mathématique, l'imprécision des conditions et l'insuf-

(1) *Drosophila ampelophila* Löw nous a jusqu'ici plutôt servi à rechercher le déterminisme des anomalies.

fisance des chiffres, nous croyons utile de recourir à ce moyen pour faire ressortir l'allure différente des courbes de répartition des anomalies, suivant que l'on considère la *sinuosité* de la nervure ou la *formation supplémentaire*.

Nous allons donc établir séparément :

1^o Un « polygone de variation » de la *formation d'une nervure supplémentaire*.

2^o Un « polygone de variation » de *sinuosité de la nervure transverse*.

1^o *Formation supplémentaire* : Si nous prenons pour ordonnée le nombre des individus anormaux (fréquence) et pour abscisse l'amplitude des anomalies (classes) correspondant aux n^{os} 1 à 10, nous obtenons toujours, à quelque portion de la descendance des *lignées anormales* que nous nous adressions, un polygone voisin de celui représenté M. N. La classe de la plus grande fréquence passe seulement de 3 à 7 suivant les cas, le polygone étant toujours à peu près symétrique par rapport au mode.

2^o *Sinuosité* : Si nous établissons un polygone comme précédemment, mais en considérant, non plus la formation supplémentaire mais la sinuosité de la nervure transverse, nous obtenons dans tous les cas un polygone, se rapprochant d'une hyperbole, voisin de A. B. ; la classe de la plus grande fréquence, contrairement au cas précédent, y est toujours celle de la moindre anomalie.

En d'autres termes, dans le premier cas, si le nombre total des mouches relevées augmente, le rapport entre le nombre des mouches présentant une anomalie au plus faible degré et ce nombre total tend vers zéro, dans le second cas, ce même rapport tend vers l'unité.

Nous ne voulons pas nous étendre sur les considérations que ne manqueraient pas de faire certains biométriciens sur ces deux polygones, M. N. pouvant être considéré comme exprimant les fluctuations d'espèces élémentaires « anormales », dont le type moyen serait 4, 5 ou 6, tandis que A. B. exprimerait des fluctuations (ici forcément unilatérales) de l'espèce « normale ». Il paraît hors de doute en effet qu'il serait vain d'étudier les anomalies constituées par une formation supplémentaire, si l'on ne tenait compte en même temps de celles constituées par une sinuosité toutes deux paraissant être produites par une même variation de la

constitution générale laquelle, suivant les cas, se traduit d'une façon, ou de l'autre, ou pas du tout, pour des causes qu'il reste à déterminer.

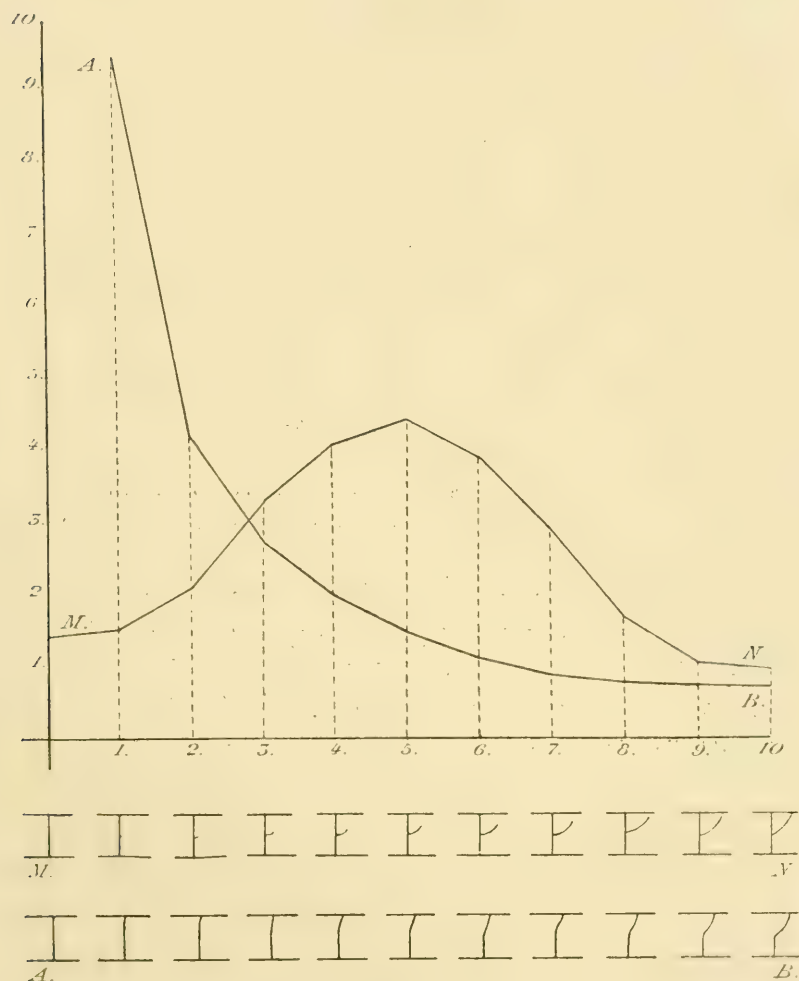


FIG. 4. — Polygones de variation des anomalies de la nervation chez *Dr. confusa* STÖGER.

M. N. Formation supplémentaire dans une lignée anormale.

A. B. Sinuosité dans une lignée quelconque.

Au-dessous figures demi-schématiques des classes d'anomalies :

M. N. Types de formation supplémentaire.

A. B. Types de sinuosité.

LUTZ, nous l'avons déjà vu, n'a pas admis comme nous l'influence des conditions externes et même (p. 12 de son mémoire) il recourt à l'influence d'une « forme de sélection dans la nature » pour expliquer la variation du nombre d'anormales dans les *lignées normales*. Malgré cette différence dans l'appréciation des anomalies, il lui a paru, comme à nous, que la morphologie ne pouvait être prise comme critère. Le fait que, chez *Dr. confusa*, dans les lignées normales, certains couples ont des descendants qui présentent des *formations supplémentaires*, à raison de 75 à 90 %, tandis que les descendants de ces descendants ne présentent plus guère de formations supplémentaires mais, à raison de 75 à 90 %, des *sinuosités* de nervure — le fait que, dans les lignées normales, ces sinuosités sont très rares ou beaucoup plus faibles — le fait que formation supplémentaire et sinuosité coexistent ou non — celui enfin qu'elles peuvent exister l'une sur l'aile droite, l'autre sur la gauche, nous paraissent démontrer qu'elles ne sont que la traduction possible, mais non nécessaire, d'une même variation de la constitution de l'organisme. Les figures de la planche X sont très suggestives à cet égard. De même, chez *Dr. ampelophila* Löw, les divers aspects anormaux peuvent être très semblables ou très différents sur les deux ailes d'une même mouche; ils peuvent être plus ou moins voisins ou au contraire très différents pour les divers individus, descendant de la même femelle. Ces aspects sont très variés: la deuxième nervure longitudinale peut être accompagnée de formations supplémentaires nettes, les cas de sinuosité de cette nervure étant plus rares; outre ces deux aspects, les anomalies consistent souvent — du moins dans une lignée récemment obtenue — en dilatations ou en flous de la nervure. On rencontre d'ailleurs tous les intermédiaires aussi bien entre ces divers aspects qu'entre eux et l'aspect normal (V. pl. X, fig 1 à 15).

Dans ces conditions, LUTZ a certainement eu raison de tenir compte de tout aspect anormal de nervure, mais il a eu tort de ne pas préciser davantage ses diverses classes des anomalies. Il ne paraît être à la portée de personne d'apprécier si la plus grande amplitude (10) d'aspect anormal doit être considérée comme moindre, égale ou supérieure, comparée à la plus petite (1) de formation supplémentaire. Un autre observateur, avec le même matériel, obtiendrait certainement des pourcentages et des tableaux différents et ses conclusions différeraient car les écarts constatés par

LUTZ sont souvent inférieurs aux erreurs possibles, *ne considérerait-on que les erreurs d'interprétation.*

Nous pourrions encore faire à LUTZ certaines critiques de détail ⁽¹⁾, mais nous avons suffisamment indiqué, dans les critiques précédentes, la nécessité de n'employer la biométrie qu'à bon escient et il nous suffira de retenir nos trois observations fondamentales :

1^o L'auteur n'a pas tenu compte des conditions externes, à l'influence desquelles il ne croyait pas, qui peuvent agir directement sur la production des anomalies et, par des variations de la mortalité, faire varier leur pourcentage dans les différentes lignées.

2^o Le nombre des descendants de chaque femelle, limité systématiquement par l'auteur à 50 ou 100, introduit, par cette limitation même, une chance d'erreur d'un ordre plus élevé que celui de la plupart des différences auxquelles l'auteur s'attache.

3^o L'appréciation de l'« anomalie », telle que l'a pratiquée LUTZ, est forcément subjective, dans des conditions telles que les résultats seraient de ce chef nécessairement erronés, même si la première cause d'erreur n'existait pas.

Comme pour nos précédentes critiques, nous concluerons qu'un travail de ce genre ne peut être fait avec fruit qu'à la condition d'étudier au préalable le complexe organisme $\times$ milieu, de tenir compte des conditions externes, surtout de celles qui se montrent susceptibles d'influencer d'une manière appréciable, et de n'appliquer les méthodes biométriques qu'à bon escient.

VI. — RECHERCHES DE T. H. MORGAN ET DE LOEB. J. ET W. F. BANCROFT SUR L'HÉRÉDITÉ DE CERTAINES VARIATIONS MORPHOLOGIQUES.

D'une série de recherches entreprises par MORGAN ⁽²⁾ et par LOEB et BANCROFT ⁽³⁾ sur les *Drosophiles*, ces auteurs ont conclu l'un et

(1) Par exemple sur son chapitre « Disuse and Degeneration » (voir note, page 270).

(2) MORGAN, T. H. — The Origin and Heredity of nine Wing Mutations in *Drosophila*. *Science* 1911, p. 496-499.

MORGAN, T. H. — The Origin of five Mutations in Eye Color in *Drosophila* and their Modes of Inheritance. *Science* 1911, p. 534-537.

MORGAN, T. H. — Sex limited Inheritance in *Drosophila*. *Science* 1910, p. 120-122.

(3) LOEB, J. et F. W. BANCROFT. — Some Experiments in the Production of Mutants in *Drosophila*. *Science*, Mai 1911, p. 781-783.

l'autre à la transmission héréditaire de variations morphologiques, qu'ils ont observées et considérées comme des « mutations ». L'apparition de la plupart de ces variations, portant sur la forme des ailes, la couleur des yeux ou la coloration générale du tégument, est attribuée par eux à l'action du radium, auquel les *Drosophila ampelophila* Löw en expérience avaient été exposées.

Malgré l'intérêt considérable que peuvent présenter ces travaux, nous ne pouvons les examiner d'une façon critique et approfondie, car notre appréciation manque absolument des bases nécessaires. Les auteurs n'ont en effet donné aucune indication sur les conditions dans lesquelles ils ont opéré. Comme l'hérédité d'une variation ne peut être établie d'une façon certaine que si on a écarté toutes les causes actuelles capables de déterminer cette variation, il est au moins singulier que ni MORGAN, ni LOEB et BANCROFT n'aient jugé indispensable de donner avant tout, au lecteur, des détails circonstanciés sur les conditions dans lesquelles les anomalies furent produites, ni d'indiquer dans quelles conditions les lignées de mouches anormales furent élevées.

1° *Ailes ballonnées*. — Nous nous permettrons cependant d'émettre quelques doutes au sujet de la qualification de mutations et au sujet de l'hérédité de certaines variations signalées par MORGAN dans la forme des ailes. C'est ainsi qu'il considère comme mutation la disposition qu'il décrit sous le nom d'ailes ballonnées. Ces ailes présentent l'aspect de petites vésicules, dues au décollement et à l'écartement des deux membranes qui constituent les deux faces de l'aile. Nous avons constaté de semblables « ailes en ballon » chez *Drosophila ampelophila* Löw et *Dr. confusa* STÖGER. Mais cette disposition, nous l'avons produite à volonté sur des mouches nouvellement écloses, dont les ailes venaient d'être déployées. Il suffit de les aspirer dans un tube et de les soumettre de ce fait à une légère diminution de la pression extérieure pour réaliser le décollement des deux membranes et transformer l'aile en vésicule. Suivant que la mouche est plus ou moins âgée, cette modification persiste ou peut disparaître. Les mouches, au moment de l'éclosion, sont souvent retenues accolées à la dépouille de la puppe par une ou par les deux ailes. Au cours des mouvements qu'exécute la mouche en sortant de la puppe, les tiraillements sur les ailes peuvent vraisemblablement aussi produire le décollement des deux membranes.

2° *Ailes perlées*. — Souvent l'aspiration ne réalise pas, surtout si la mouche est plus âgée, une aile en ballon, mais produit seulement des dilatations ampulliformes des nervures ; disposition en tout point comparable à celle décrite par MORGAN sous le nom d'« ailes perlées » et considérée par lui comme une mutation héréditaire.

3° *Ailes tronquées*. — Les « ailes tronquées » observées par MORGAN sont des ailes dont l'extrémité paraît avoir été coupée par une section à bords plus ou moins festonnés. Il est difficile, en l'absence de figures, de porter un jugement précis sur cette « mutation héréditaire ». Nous avons cependant observé des dispositions analogues, dues à un véritable arrachement de l'extrémité de l'aile au moment de l'éclosion, par suite de l'adhérence de cet organe à la puppe ou au substratum.

Il est en somme intéressant de noter que ces diverses variations nous sont apparues comme des accidents de l'éclosion, dus aux conditions d'humidité ou de viscosité du milieu nutritif. Or cette viscosité dépend principalement de certains microorganismes qui cultivent sur ces milieux. On conçoit dès lors comment la répétition dans les lignées de ces anomalies, due à la transmission des mêmes microorganismes, peut, si l'observateur ne tient pas suffisamment compte des conditions de milieu, en imposer et être prise pour un phénomène d'hérédité.

4° *Ailes rudimentaires*. — Quoique nous n'ayons pas observé, dans nos élevages, de mouches à « ailes rudimentaires » ou à « ailes en miniature » semblables à celles décrites par MORGAN, nous rappellerons cependant que sur d'autres Diptères, DEWITZ a pu provoquer l'apparition de semblables anomalies, en faisant vivre des mouches dans de l'air confiné.

La plupart de ces variations pouvant être ainsi provoquées par des actions externes déterminées, nous ne pouvons, en attendant que les auteurs communiquent des détails sur leurs conditions d'élevage, que mettre en doute la démonstration de l'hérédité de ces soi-disant « mutations ».

5° *Variations de la couleur des yeux*. — N'ayant jamais eu l'occasion d'observer des yeux blancs chez les *Drosophiles* (quoique nous en ayons examiné de près plus de 100.000), n'ayant même pas remarqué de variations dans la couleur des yeux, nous ne pouvons pas analyser, en connaissance de cause, les travaux de MORGAN à ce

sujet. Aussi nous contenterions-nous de signaler leur intérêt si nous ne recevions, en cours d'impression, le dernier mémoire de cet auteur ⁽¹⁾ qui complète les notes préliminaires par lesquelles nous connaissions ses recherches.

Contrairement à notre attente, MORGAN ne donne, dans ce mémoire, aucune indication relative aux conditions de ses élevages. Quant au déterminisme des variations obtenues, attribué, semblait-il d'après les notes précédentes, à l'action du radium, il est ici complètement négligé. On peut à bon droit s'étonner, qu'ayant plus ou moins explicitement considéré le radium, c'est-à-dire une condition externe, comme la cause, à tout le moins occasionnelle, de certaines variations, MORGAN ait cru pouvoir, dans la suite, étudier l'hérédité de ces variations, sans tenir compte des conditions externes. Nous entendons bien, quoique l'auteur n'en fasse pas mention, que l'action du radium n'avait pas été continuée; mais plusieurs causes peuvent produire le même effet et une même modification varie suivant les conditions. Par suite, tant que le déterminisme d'une variation et, d'une façon plus générale, tant que les conditions du milieu ne sont pas suffisamment connues, on ne peut étudier l'hérédité de cette variation. Si le lecteur avait besoin d'être convaincu de la vanité d'une semblable recherche, il nous suffira de le renvoyer aux analyses critiques que nous avons données plus haut des travaux de DELCOURT, de CASTLE, de LUTZ où nous avons montré combien il est indispensable, avant de conclure à une transmission héréditaire, de connaître d'une façon précise les conditions du milieu.

Ce mépris absolu de l'action du milieu provient évidemment de la conception que MORGAN, avec tant d'autres, se fait de la variation. D'après cette conception une variation serait toujours réalisée par la perte ou l'acquisition d'un ou plusieurs « facteurs » (ou « caractères »). Les « facteurs » seraient des entités indépendantes les unes des autres et indépendantes des conditions externes; ils existeraient ou non dans l'œuf et, les conditions externes intervenant tout au plus pour « déclancher » la variation, l'étude de ces conditions n'aurait qu'un rapport très éloigné avec celle de l'hérédité.

On arrive ainsi à considérer un organisme comme une somme de

(1) T. H. MORGAN. An attempt to analyze the constitution of the chromosomes on the basis of sex-limited inheritance in *Drosophila*. *Journal of experimental Zoölogy, Philadelphie*. Vol. 11, N° 4, 20 novembre 1911, p. 365 à 413.

« facteurs » indépendants et à *représenter* symboliquement un individu par une *formule*, composée d'autant de lettres qu'il y a de « facteurs » choisis arbitrairement pour les besoins de chaque recherche.

S'il est des cas où la nature abstraite et *purement conventionnelle* de cette notion de « facteurs », apparaît d'une façon particulièrement nette, ce sont précisément, entre autres, ceux relatifs à des variations de coloration, où la gamme des nuances est pour ainsi dire infinie et dont l'appréciation est extrêmement relative. Comme les « facteurs » doivent, *par définition*, rester identiques à eux-mêmes, la conception de « facteurs » pour le rose, le rouge, le vermillon, etc. conduit à envisager ces couleurs comme *existant en soi*, indépendamment de l'observateur, de l'organisme qui en est porteur et des conditions, sans intermédiaire possible de l'une à l'autre. Le caractère relatif des couleurs n'a pourtant pas échappé à MORGAN : « Les yeux roses, nous dit-il, ne diffèrent des yeux normaux que pendant les premières heures qui suivent l'éclosion. Plus tard leur teinte devient plus sombre et un *observateur non prévenu*, pourrait la prendre pour du rouge ». Ces constatations n'empêchent pas l'auteur d'affirmer qu'entre rouges et roses il n'y a pas d'intermédiaires.

Il n'y en aurait pas non plus entre les yeux *rouges normaux*, les *rouges brillant*, *oranges*, *rouges vif* ou *vermillons* : cette affirmation surprend lorsqu'il s'agit, comme c'est le cas, de l'appréciation de demi-teintes et de reflets. Elle surprend d'autant plus que MORGAN, dans le cas des yeux *oranges*, reconnaît l'existence de *degrés*, lesquels, qui plus est, sont en rapport avec les conditions de développement des larves : « Lorsque la mouche est petite, écrit-il, l'œil peut être *only tinted with orange*, mais, lorsqu'elle est grande (provenant d'une larve bien nourrie), l'œil orange, *O, is deep orange in shade*. » De même MORGAN déclare qu'entre le rouge et le blanc il n'y a pas d'intermédiaires, et il a signalé, dans une note ⁽¹⁾, l'existence d'yeux tachetés, présentant un mélange irrégulier de blanc et de rouge.

Le nouveau mémoire de MORGAN permet de saisir nettement le désaccord frappant entre la conception théorique d'individus, sommes de facteurs arbitraires, et ce que sont réellement les individus.

(1) MORGAN, T. H. (*Science*, avril 1911).

Lorsqu'on suit les formules explicatives relatives aux mouches à yeux blancs on voit qu'elles ne diffèrent de celles des mouches à yeux rouges normales que par l'absence du « facteur pour le rouge, R. ». Mais, si on examine les figures en couleur qui illustrent le mémoire, on constate qu'une mouche à yeux blancs diffère d'une mouche normale par un grand nombre d'autres modifications portant notamment sur la taille, la coloration générale du corps, la nuance des bandes sombres de l'abdomen, etc.... C'est donc bien, comme nous le supposions, d'une modification générale de l'organisme qu'il s'agit, se traduisant de diverses façons plus ou moins perceptibles, et non d'une modification strictement localisée, due à la perte d'un « facteur ». C'est arbitrairement que l'on découpe la modification générale de l'organisme et la substitution, faite depuis peu par les auteurs, du mot « facteur » au mot « caractère » ne suffit pas à donner plus de valeur à une méthode, qui ignore systématiquement le comportement des organismes et ne peut pas ne pas trouver des combinaisons de lettres et de formules susceptibles d'exprimer (?) les quelques faits *observés pour vérifier une hypothèse préconçue*.

Nous n'analyserons pas les divers modes que MORGAN aurait reconnu dans l'hérédité des diverses variations, mais nous insisterons sur l'insuffisance numérique des individus dans chaque expérience et sur le trop petit nombre d'expériences, dans chaque catégorie.

Par exemple, en croisant une mouche à yeux rouges avec une mouche à yeux vermillons, MORGAN n'obtient de ce couple que 93 descendants de 1^{re} génération alors que, *dans de bonnes conditions d'élevages*, un couple donne 500 à 600 descendants. Ces 93 individus ne peuvent représenter ce qu'aurait été la totalité des descendants. D'autre part, si la 1^{re} génération avait été ce qu'elle aurait pu être, 200 couples au moins en seraient issus, qui auraient pu donner, à raison de 500 seulement pour chacun d'eux, au moins 100.000 descendants de 2^e génération. Même avec les 93 mouches de 1^{re} génération obtenues par MORGAN, il aurait pu former au moins 40 couples qui auraient donné au moins 20.000 descendants de 2^e génération. Or l'auteur n'a obtenu à cette 2^e génération que 591 individus qui ne peuvent, en aucune façon, représenter les 20.000 qu'il aurait pu avoir, ni, à fortiori, les 100.000 qui auraient pu être obtenus.

Si défectueuse que fût cette méthode de travail, il semble bien que certains résultats soient à retenir, au moins dans les grandes lignes,

comme par exemple, l'existence d'un mode « sex-limited » d'hérédité, c'est-à-dire l'existence de cas où un « facteur » est hérité par les individus d'un sexe et jamais par ceux de l'autre sexe. Ainsi, en croisant une femelle à yeux rouges avec un mâle à yeux vermillons, on obtiendrait des mâles à yeux rouges, des mâles à yeux vermillons et des femelles à yeux rouges mais jamais de femelles à yeux vermillons.

Sans doute il suffirait d'une femelle à yeux vermillons pour infirmer le résultat obtenu et l'on peut se demander si leur absence totale n'est pas due à l'insuffisance des chiffres, 594 individus seulement ayant été observés sur plus de 100.000 possibles. D'autre part on conçoit quelle part la suggestion peut tenir dans de semblables expériences, étant donnée la relativité de l'appréciation de la couleur. Comme MORGAN ne pouvait suivre lui-même toutes les recherches faites simultanément dans des voies très diverses, on peut craindre que ses aides n'aient été amenés, par le désir de trouver le résultat cherché, à voir rouges les yeux d'une femelle à yeux plus ou moins vermillons !

Quoiqu'il en soit, l'intérêt de semblables recherches est hors de doute. Nous souhaitons pouvoir rencontrer ou produire de telles variations afin de les suivre sur une plus vaste échelle et dans les conditions de milieu précises que nous exposerons plus loin.

V. — RECHERCHES DE W. J. MCENKHAUS SUR LES EFFETS DE L'ENDO GAMIE (INBREEDING) ET DE LA SÉLECTION SUR LA FERTILITÉ, LA VIGUEUR ET LA PROPORTION DES SEXES CHEZ DROSOPHILA AMPELOPHILA.

De même que CASTLE et ses collaborateurs, MCENKHAUS s'est proposé d'étudier l'action de l'endogamie (inbreeding) sur la fertilité des Drosophiles et de rechercher si, par sélection, on pouvait augmenter ou diminuer la fertilité dans les lignées. Dans une deuxième partie, il étudie quelle est la proportion moyenne des mâles et des femelles (sex-ratio) et quelles en sont les variations ; il recherche en outre s'il est possible de produire, par sélection, des lignées où la « sex-ratio » diffère de la valeur moyenne dans un sens ou dans l'autre.

1^{re} *Comparaison avec les travaux précédents.* — Si le travail de

MÆNKHAUS donne prise aux critiques fondamentales que nous exposons plus loin, du moins les recherches relatées dans la première partie, comparées à celles de CASTLE sur le même sujet, indiquent que l'auteur a compris la nécessité d'opérer sur des nombres moins insuffisants et dans des conditions moins imprécises. Alors que CASTLE, comme nous l'avons vu, prenait comme mesure de la fécondité le nombre des adultes éclos, MÆNKHAUS relève d'abord le nombre des œufs pondus, puis fait le pourcentage des œufs ayant donné des larves, enfin celui des imagos sortis de la pupe. En procédant ainsi, il a pu se rendre compte que, dans la presque totalité des cas qu'il avait observés, les femelles des couples stériles avaient pondu des œufs, mais que ceux-ci ne s'étaient pas développés. Cette précision relative, quoique très insuffisante encore, lui a ainsi permis de faire un essai d'analyse raisonnée dont CASTLE est resté incapable.

Tandis que CASTLE, par suite de l'extrême imprécision de ses conditions d'élevage, avait été amené à faire appel à une variation cyclique de la productivité pour *expliquer* (?) les fluctuations qu'il avait constatées, MÆNKHAUS n'en a jamais observé. La prétendue variation cyclique lui paraît due, soit aux variations de température de la chambre, soit au manque d'expérience des nouveaux observateurs qui changeaient chaque année, au début de l'année scolaire. De même, MÆNKHAUS a reconnu, sans cependant en saisir toute la portée, l'influence que peuvent exercer le substratum nutritif et les champignons qui s'y développent; il s'est efforcé, dans une certaine mesure, de se mettre à l'abri des modifications trop nuisibles du milieu nutritif.

Contrairement à CARPENTER qui, comme nous l'avons exposé, étudia les tropismes sur un nombre ridiculement petit de mouches et dans des conditions absolument imprécises, MÆNKHAUS, en relatant un travail analogue, insiste sur la nécessité d'observer un grand nombre de mouches, de même âge, et dont le développement s'est fait dans les mêmes conditions; il insiste aussi sur la nécessité de faire les essais successifs à la même température. Cette *approximation* de précision est sans doute encore très insuffisante, mais elle dénote, chez l'auteur, une tentative de réaction contre le mépris complet des conditions externes.

Bien que, pour des raisons pratiques, MÆNKHAUS, dans ses recherches sur la fertilité des lignées endogames, n'ait suivi que les deux premières centaines d'œufs pondus, il reconnaît, au moins implici-

tement, que cela est insuffisant. Il s'est efforcé de se rendre compte de la quantité totale des œufs pondus. Il a ainsi obtenu jusqu'à 907 œufs en 34 jours et fait remarquer d'ailleurs que ces chiffres n'expriment pas la totalité, ayant eu une femelle qui a vécu 153 jours. Ces observations sont en accord avec les nôtres car, pratiquement, nous recueillons 5 à 600 descendants et plus par couple et nous avons vu, dans certaines conditions, des mouches vivre plus de trois mois. MÆNKHAUS a d'ailleurs reconnu que le nombre des œufs pondus pouvait dépendre de la nourriture. Nous savons qu'il peut dépendre encore d'autres conditions et que seules des recherches faites dans des conditions de milieu précises et constantes permettraient d'obtenir des femelles d'une lignée toute la descendance qu'elles sont susceptibles de donner. Contrairement aux autres expérimentateurs, MÆNKHAUS paraît s'en être rendu compte et c'est avec prudence qu'il énonce sa conclusion que l'« inbreeding » peut, dans certains cas, avoir peut-être un effet sur la fertilité, quoique ses observations, portant sur 75 générations, ne lui en aient pas montré.

Mais, si le travail de MÆNKHAUS témoigne ainsi, dans la première partie, d'une plus saine conception de la méthode de recherche, il n'est pas affranchi de la mentalité régnante et prête encore à nos deux critiques fondamentales : 1^o, conditions insuffisamment déterminées, 2^o, méthode biométrique souvent défectueuse.

2^o *Critique des conditions d'élevage*. — Quoiqu'il se soit rendu compte, dans une certaine mesure, de la nécessité de préciser les conditions, MÆNKHAUS n'a pas fait l'effort nécessaire pour arriver à se rendre maître des conditions d'élevage. Celles qu'il a employées ne valent ni plus ni moins que celles de CASTLE, par exemple. Les élevages sont faits dans de petits bocaux (8 dram shell vials), sur de la banane, à des températures présentant de grands écarts (15°, 5 à 26°, 5). Avant d'être employées, les bananes étaient « scrupulously observed », afin d'éviter l'introduction d'œufs étrangers, mais cette simple observation, quelque minutieuse qu'elle ait pu être, nous paraît insuffisante. L'auteur a reconnu lui même que souvent les lignées pouvaient être interrompues par certaines conditions très défavorables (dessèchement, moisissures) du milieu nutritif. Mais il ne s'est pas rendu compte de l'influence, parfois considérable, des modifications très diverses que présentent nécessairement des milieux non stériles : il considère en effet que toutes les mouches qui donnent des descendants, quelqu'en soit le nombre, ont échappé

aux mauvaises conditions, et que leur descendance peut dès lors être prise comme mesure de la productivité et de la vitalité d'une lignée (Those pairs that produced young were regarded as having escaped these various possible mishaps and were taken as indications of the vitality and productiveness of the strain (p. 132).

En ce qui concerne la stérilité des couples, MOENKHAUS aurait, dans tous les cas, observé qu'elle ne dépendait que des mâles et ses conclusions paraissent bien exactes, tout au moins relativement aux faits observés. Mais, comme ces mâles n'ont paru présenter aucune anomalie morphologique visible à l'extérieur, l'auteur en conclut que la stérilité est héréditaire et ne songe pas à l'influence possible des conditions actuelles. Cette influence avait été cependant reconnue par lui dans les cas où certaines femelles, apparemment stériles parce qu'elles n'avaient pas pondu, avaient été trouvées avec des œufs dans l'oviducte. Nous avons déjà mentionné l'influence considérable des conditions externes sur les ovaires et sur la ponte; pourquoi n'en serait-il pas de même pour les organes sexuels mâles? Avant de conclure à la provenance héréditaire de la stérilité chez les mâles il eût fallu les disséquer et étudier l'état de leurs organes génitaux.

Un exemple encore montrera bien comment MOENKHAUS, s'il reconnaît par moments la nécessité de tenir compte du milieu, reste cependant influencé par la mentalité générale opposée. Ayant relevé le nombre des œufs pondus pendant un certain temps par diverses femelles, il a soin de nous déclarer (p. 133), qu'il ne faut pas attacher trop de valeur à cette mesure, pour cette raison, en particulier, que le nombre des œufs pondus semble dépendre de la nourriture (nous avons vu qu'il peut dépendre aussi de beaucoup d'autres conditions). Mais, quelques lignes plus loin, il n'hésite pas à attribuer à des *différences individuelles entre les femelles* les différences constatées dans le nombre des œufs pondus par les unes et par les autres. Évidemment cela peut-être et nous ne doutons pas plus de la possibilité des différences individuelles que de celle de l'action des conditions externes. *La question reste toujours de faire la part entre les deux et seule la précision des conditions le permettra.*

3^o Critique de la méthode biométrique employée.

Si les chiffres paraissent avoir été pratiquement à peu près suffisants dans la première partie des recherches relatives à la mesure de la fertilité et de la stérilité, il est loin d'en être de même dans la partie relative à la sélection et dans toute celle qui traite de

la proportion des sexes (sex-ratio), de la sélection à ce point de vue et de l'influence relative des mâles et des femelles dans l'hérédité.

Nous nous contenterons de citer comme exemple les trois expériences (p. 149) faites pour rechercher l'influence relative des mâles et des femelles dans l'hérédité de la « sex-ratio » et de relater in extenso la première.

Une lignée, 214, présentait un pourcentage relativement considérable de femelles, une autre, 212, un pourcentage relativement faible. MOENKHAUS fit les croisements suivants :

$$\delta 212 \times \varphi 212, \quad \varphi 212 \times \delta 214, \quad \delta 214 \times \varphi 214, \quad \varphi 214 \times \delta 212$$

et voici les résultats qu'il obtint (nous copions son tableau) :

N° DES LIGNÉES CROISÉES	N° 242 212 ₂ × 212 ₂		N° 245 212 ₂ ♀ × 214 ₉ ♂		N° 243 214 ₉ × 214 ₉		N° 44 214 ₉ ♀ × 212 ₂ ♂	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Nombre des individus.	208	194	463	475	171	273	225	311
Sex-ratio (actuelle)...	1.00	0.98	1.00	1.03	1.00	1.60	1.00	1.38
d° théorique ...			1.00	1.288			1.00	1.288
Influence des parents ♂	7.3 p. cent				35 p. cent			
Influence des parents ♀	92.7 p. cent				65 p. cent			

Or que valent par exemple, malgré le chiffre relativement élevé des descendants observés, les résultats des couples 212₂ × 212₂ et 214₉ × 214₉ ? Que valent-ils surtout au point de vue auquel l'auteur se place ? Nos observations personnelles et celles de MOENKHAUS lui même montrent que, *dans la même lignée, à la même génération*, les différences entre le nombre des descendants de couples formés par les frères et sœurs peuvent être *plus considérables* que celles présentées par le nombre des descendants de deux couples quelconques, comparés soit entre eux, soit avec les précédents.

Il suffit, pour en être convaincu, de se reporter au tableau de l'auteur, p. 144, et de prendre le relevé d'une génération quelconque, la 1^{re} par exemple :

Couples .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
♂	21	42	71	76	108	51	43	51	53	8	55
♀	37	68	164	71	125	80	67	46	103	56	102

où nous voyons que, si un couple, le 3^e, donne de la sex-ratio l'expression 71/164, un autre, le 4^e, donne 76/71 ! (1). Le résultat aurait donc été différent et aurait pu être très différent si, au lieu de prendre, *au hasard*, le couple $212_2 \times 212_2$ considéré, l'auteur avait pris, *également au hasard*, un autre couple de la même 2^e génération de 212, et ainsi des autres.

Les deux autres expériences de MOENKHAUS, relatives à cette question, sont similaires. Si les résultats ne paraissent qu'à demi incohérents ce ne peut être que *par hasard*, et ce qui précède permet d'affirmer qu'ils ne valent que pour les couples considérés et ne permettent *aucune généralisation*.

Alors même d'ailleurs que les relevés porteraient sur des nombres suffisants, seraient eux-mêmes en nombre suffisant, et répondraient aux exigences de la plus élémentaire logique, il y aurait encore à se demander si leurs éléments sont comparables et nous voici ramenés à la nécessité de préciser le complexe « organisme $\times$ milieu ».

A propos de la « sex-ratio », par exemple, MOENKHAUS élimine *à priori* l'hypothèse que la prédominance des femelles puisse être due à une mortalité plus grande des mâles au cours du développement, en affirmant que les conditions étaient « as nearly normal as arc can imagine ». Qu'est-ce que des *conditions normales* ? *Il n'y en a pas* et MOENKHAUS ne peut même pas affirmer que ses observations ont été faites dans des conditions *comparables* ; nous savons même, d'après l'auteur, qu'il n'en a pas été ainsi (temp. 15° à 26°, etc.). D'autre part, si on entend par *conditions normales* celles qu'un organisme rencontre plus ou moins généralement dans la nature, celles-ci, en admettant qu'on puisse les préciser, ne sont pas nécessairement les meilleures. Il y a des conditions optima, ou plus ou moins voisines de l'optimum, différentes suivant les organismes, pour un même organisme suivant les lignées, pour une même lignée suivant les générations, dans une même génération suivant les individus, pour

(1) A propos de cette génération et du chiffre du 10^e couple 8/56, que nous laissons de côté, l'auteur fait remarquer que cette proportion extraordinairement élevée des femelles est probablement due au petit nombre des descendants obtenus. Nous attirons l'attention du lecteur sur la mentalité régnant trop généralement dans ces sortes de travaux, qui consiste à admettre la valeur des chiffres lorsqu'ils paraissent cadrer à peu près avec les idées de l'auteur et à les rejeter dans le cas contraire. Si 8/56 est insuffisant, pourquoi pas aussi 21/37 ? Nous rappelons à cet égard l'exemple significatif que nous avons donné au début de notre mémoire (p. 257).

un même individu suivant son âge et suivant le point de vue auquel se place l'observateur. Les conditions favorables à la durée de la vie ne sont pas nécessairement celles qui favorisent la reproduction et les conditions favorables à un individu ne sont pas nécessairement les meilleures pour la lignée. C'est ainsi que dans un espace limité, si la reproduction est intense dès la première génération, tout meurt bientôt, tandis que si la reproduction est faible et reste faible, pour une cause ou pour une autre, les générations peuvent se perpétuer, comme nous l'avons constaté, pendant plus d'un an.

CHAPITRE V.

TECHNIQUE.

L'exposé et la critique des divers travaux qui ont été publiés sur les *Drosophiles* avaient pour but principal de mettre en relief, d'une façon concrète, la nécessité de préciser avec le soin le plus minutieux, autant que nous le pouvons du moins, les conditions dans lesquelles vivent les organismes que l'on veut étudier. Nous avons vu que, sans cette précaution fondamentale, toutes les méthodes de travail, qu'il s'agisse de recherches biométriques, physiologiques, morphologiques ou de cultures pédigrées, sont nécessairement fausses dans leur application et dans leurs résultats. C'est pourquoi, pénétrés de cette notion que la connaissance détaillée du milieu est indispensable, nous nous sommes efforcés de réaliser une méthode de recherches qui nous permit de simplifier les conditions du « milieu » et de les rendre comparables d'une expérience à l'autre.

A. Précision bactériologique du milieu nutritif. — S'il est relativement facile de faire des élevages de *Drosophiles*, dans des conditions à peu près constantes de température, d'éclairement, voire d'humidité, les principales différences tiennent à la présence dans les milieux nutritifs de microorganismes variables en nature et en quantité. Les actions chimiques de ces microbes, dépendant elles-mêmes des autres conditions du milieu, se superposent à ces dernières et rendent impossible l'analyse de leurs relations avec le comportement des *Drosophiles*.

Il fallait donc : 1^o donner aux mouches des milieux nutritifs

stérilisés de façon à ce que seuls puissent s'y développer les microbes que les mouches apporteraient avec elles ; 2^e élaborer un dispositif technique permettant de transporter, de manipuler, d'examiner les mouches, sans qu'elles aient à subir aucune contamination de la part de l'extérieur ; 3^e étant donnés les microorganismes qu'une mouche apportait avec elle, la débarrasser de tous ces microorganismes sauf un, ce qui réaliserait une constance de milieu approximative, ou mieux la débarrasser de tous ces microorganismes, c'est-à-dire obtenir des élevages dans des conditions rigoureusement aseptiques.

1^{re} *Préparation des milieux nutritifs*. — Le premier desideratum est facile à réaliser, car il suffit de stériliser à l'autoclave les récipients contenant la nourriture. Pratiquement tous nos milieux sont stérilisés à 120° pendant une demi-heure. Parfois, lorsque nous mettions dans les récipients une grande quantité de nourriture, nous avons dû les soumettre pendant au moins une heure à la température de 120°.

Les milieux nutritifs ont été très variés et ont dû être modifiés au fur et à mesure des progrès accomplis dans la stérilisation des lignées. C'est ainsi que les *Drosophiles*, lorsqu'elles n'étaient plus accompagnées que d'une levure en culture pure, se développaient admirablement bien sur de la purée de pomme de terre. Mais ce milieu convient mal aux mouches aseptiques. Nous employons actuellement, pour l'élevage de ces dernières, un milieu nutritif constitué par de la levure de boulangerie, diluée, sur du coton hydrophile, le tout étant stérilisé. Exactement, nous pesons 300 grammes de levure sèche du commerce, comprimée en pains, et la délayons dans de l'eau jusqu'à obtention de 1.000 cent. cubes du mélange. La quantité du mélange nécessaire dépend des récipients employés.

Ceux dont nous nous servons actuellement sont de deux types suivant les besoins : fioles coniques à fond plat (fioles d'Erlenmeyer) de 1 litre de capacité et tubes à essais. Dans les fioles nous mettons sur le fond 15 grammes de coton hydrophile et 250 cent. cubes de la dilution de levure : on obtient ainsi un milieu présentant une humidité et une consistance suffisantes. Dans les tubes à essais nous mettons 10 cent. cubes de dilution de levure pour 1 gramme de coton. Ces quantités peuvent être modifiées dans des limites assez étendues ; nous ne les donnons pas comme réalisant pour la mouche les conditions optima ; ce sont celles que nous employons

actuellement, l'expérience nous ayant permis de les considérer comme donnant les milieux les plus pratiques.

Le plus souvent, les tubes à essais renferment en outre un morceau de pomme de terre, qui sert un peu à la nutrition des larves, mais constitue surtout un excellent témoin, permettant de reconnaître que les élevages n'ont pas subi, par accident, certaines des contaminations les plus fréquentes (moisissures, levures, bactéries se développant sur pomme de terre). Ces morceaux de pomme de terre sont taillés de manière à peser 2 grammes.

Les fioles et les tubes sont bouchés au moyen de coton hydrophile ⁽¹⁾. Ce bouchon est formé par l'enroulement autour d'une baguette de verre plein de forme spéciale (fig. A. 3. pl. X.) d'une bande de coton hydrophile. Grâce à ce dispositif, le bouchon de coton, si on en retire la baguette de verre ou « *obturateur* », conserve comme un moule la forme d'un chemin central, à travers lequel on pourra introduire n'importe quel autre obturateur ou tube de même diamètre. Ainsi préparés, les récipients sont alors stérilisés.

2^e *Manipulation aseptique des mouches*. — Lorsqu'il s'agit de les transporter d'un bocal dans un autre, les mouches sont aspirées dans un « *tube de transport* » de même diamètre que l'obturateur de verre. L'ouverture terminale des tubes de transport est, suivant les besoins, axiale ou latérale. Leur partie distale présente une région plus large, dans laquelle se tiennent les mouches aspirées, et un renflement rempli de coton hydrophile (fig. A. 2. pl. X.) : ce coton fonctionne comme un filtre vis-à-vis des poussières organiques ou inorganiques que l'air peut contenir. Inversement les mouches qui se trouvent dans ce tube peuvent être ensuite refoulées dans un nouveau bocal. L'aspiration ou le refoulement sont obtenus à l'aide d'une même soufflerie à pied. Un robinet spécial permet de renverser le sens du courant d'air, sans avoir rien à modifier dans le système. Les tubes de transport sont reliés au robinet et à la soufflerie par des tuyaux de caoutchouc. (fig. B. pl. X.).

Les tubes de transport sont stérilisés à l'autoclave et desséchés ensuite à l'étuve. Pour cette stérilisation, ils sont fermés à leurs

(1) Le coton hydrophile malgré la défaveur dont il jouit auprès des bactériologistes, en raison des contaminations de bouchon qu'il permettrait plus facilement, ne nous a pas donné plus de contaminations que le coton cardé. Celui-ci, en brûlant à la façon de l'amadou après le flambage, complique d'ailleurs inutilement la manipulation des mouches.

deux extrémités par un tampon de coton et renfermés par groupes de 6 ou 7 dans de gros tubes à essais. Ces derniers sont eux-mêmes fermés par un bouchon de coton à travers lequel passent les grosses extrémités des tubes. Ceux-ci peuvent être ainsi conservés et n'être retirés un à un du tube d'enveloppe qu'au moment des besoins. Ces tubes de transport sont introduits dans un récipient avec les précautions que nous indiquerons plus loin en les substituant à l'obturateur de verre du bouchon.

Pour l'*examen* des mouches, nous nous servons de tubes de transport semblables aux précédents, mais dont la partie large a été façonnée de façon à donner à la lumière une section aplatie et de hauteur plus petite que le diamètre moyen du corps des mouches (fig. A. 1. pl. X). La mouche aspirée ne peut franchir cette barrière, elle se trouve légèrement coincée et immobilisée entre la voûte et le plancher de cet espace qui va en diminuant. On peut alors l'examiner avec la plus grande facilité au moyen d'une loupe binoculaire. Comme, pour fabriquer ces tubes, on les aplatit à chaud, il en résulte l'existence de faces planes, presque parallèles, qui rendent l'observation très facile (fig. C. D et E, pl. X).

Pour rendre plus compréhensible l'emploi et la manipulation de ces divers instruments, nous allons exposer comment nous réalisons le transport de mouches stériles d'un bocal A dans un autre bocal B.

Les deux bocaux sont fermés par un bouchon de coton traversé par l'obturateur de verre.

1° Nous retirons un tube de transport du tube d'enveloppe, enlevons le petit bouchon de coton qui en obturait l'orifice et le passons plusieurs fois dans la flamme d'un bec Bunsen.

L'autre main présente à la flamme le bouchon de coton de la fiole A qui est ainsi flambé. Nous retirons l'obturateur et lui substituons le tube de transport. Cette opération est menée rapidement et pendant tout le temps où l'obturateur est retiré et le tube introduit, la surface du bouchon est maintenue dans la flamme même du bec Bunsen, si bien que toute contamination est impossible. Le tube de transport est enfoncé jusqu'au niveau voulu, la flamme léchant sa surface externe, à mesure que le tube est enfoncé davantage. On laisse refroidir le tube plus ou moins fortement échauffé. On le relie par un tube de caoutchouc à la soufflerie et on aspire les mouches que l'on désire transporter (fig. B. pl. X.).

2° Les mouches aspirées sont dans la partie dilatée du tube. On

retire le tube de transport jusqu'à ce que son extrémité soit au ras de la surface inférieure du bouchon de coton. On reprend l'obturateur de verre et on le stérilise en le maintenant quelques secondes dans la flamme. On retire le tube de transport et on le remplace par l'obturateur de la même manière qu'on réalise la manœuvre inverse, c'est-à-dire la surface du bouchon étant plongée dans la flamme. La fiole A est ainsi refermée.

3° On flambe le bouchon de la fiole B, on retire l'obturateur et on le remplace par le tube de transport contenant les mouches, avec les mêmes précautions que précédemment, c'est-à-dire en opérant dans la flamme même du bec. Le tube de transport est introduit jusqu'au niveau voulu, la flamme léchant toujours sa surface externe à mesure qu'il est enfoncé. On laisse refroidir. On tourne le robinet, on actionne la soufflerie et le courant d'air entraîne les mouches dans le bocal B. On retire le tube de transport et le remplace par l'obturateur, stérilisé à la flamme comme pour la fiole A.

Il convient de remarquer que, pour empêcher les mouches de quitter la partie renflée du tube au cours des manipulations, le seul moyen est d'utiliser les réactions phototropiques et géotropiques de ces animaux en maintenant la partie dilatée plus haute que l'orifice terminal du tube et en dirigeant cette partie dilatée du côté de la lumière. Ajoutons que le transport, de tube à tube, de tube à fiole ou inversement, se fait exactement de la même manière que le passage d'une fiole dans une autre.

Grâce à cette méthode, on peut arriver, avec l'habitude nécessaire, à transporter un très grand nombre de mouches par jour, sans aucun risque de contamination. En fait, depuis que nous employons ce procédé, des transports faits sur des centaines de tubes et de fioles ne nous ont pas donné une seule contamination qui puisse être attribuée à une insuffisance quelconque de cette technique. Les quelques contaminations que nous avons observées (surtout par des moisissures) sont dues à d'autres causes : dans certains cas à une insuffisante stérilisation des récipients, dans d'autres cas au séjour prolongé des bocal dans des espaces humides, ce qui facilita les contaminations de bouchon, contaminations auxquelles les bactériologistes sont eux-mêmes exposés.

Notre technique offre même plus de sécurité que celles des bactériologistes qui sont obligés, pour introduire ou retirer l'anse de platine,

de déboucher complètement pendant quelques secondes leurs tubes à culture.

3° *Procédés de stérilisation progressive des mouches.* — Les Drosophiles, recueillies dans la nature et mises en reproduction sur un milieu stérilisé, apportent avec elles un certain nombre de microorganismes, empruntés aux milieux en fermentation sur lesquels elles s'étaient développées. En fait, les Drosophiles, que nous nous sommes proposés d'élever en dehors de tous microorganismes saprophytes, vivaient dans des milieux où se trouvaient des moisissures (*Penicillium*, *Oospora*, etc...) des levures, du ferment acétique et diverses bactéries de la putréfaction.

Pour débarrasser les lignées de Drosophiles de tous ces microorganismes, le procédé le plus radical et le plus simple paraissait devoir être la stérilisation des œufs au moyen de substances antiseptiques. Ce procédé qui a donné de bons résultats entre les mains de BOGDANOW et de WOLLMAN, en ce qui concerne des œufs de *Calliphora*, s'est montré inapplicable au cas des Drosophiles. Les doses d'antiseptiques employées tuèrent en effet les œufs, sans tuer les microbes. Les œufs traités par le sublimé, le permanganate de potasse, à des doses variées et pendant un temps donné, ne se développèrent pas, mais furent le point de départ de cultures diverses. La difficulté extrême de manipuler aseptiquement des objets aussi petits que des œufs de Drosophiles aurait d'ailleurs rendu le résultat presque inutilisable, s'il avait été positif.

Nous tentâmes alors d'éliminer successivement les divers microorganismes, en cherchant des milieux et des conditions d'élevage (notamment des conditions de température), qui tout en permettant le développement des Drosophiles, fussent extrêmement défavorables à la culture de tel ou tel microbe. C'est ainsi qu'en ajoutant aux milieux nutritifs une dose assez élevée de vinaigre ou d'acide acétique, nous avons pu obtenir, au bout de quelques générations, des lignées qui n'apportaient plus avec elles de moisissures du genre *Penicillium*.

Mais ce procédé, dans lequel rentre l'usage de diverses substances antiseptiques proprement dites (acide benzoïque, thymol, tanin, acide salicylique), s'il s'est montré un précieux auxiliaire, n'a jamais permis d'obtenir, employé seul, le résultat cherché.

Nous avons alors combiné cette première méthode avec un second

procédé, qui peut être envisagé comme l'application à ce cas particulier de la méthode des dilutions employée en bactériologie. Nous nous efforcâmes en effet de diminuer graduellement le nombre des microorganismes, pensant que le procédé employé pour réaliser cette diminution nous permettrait d'arriver au cas limite, c'est-à-dire à la présence d'un seul microbe ou même à l'absence totale. Dans ce but, nous avons transporté fréquemment, tous les jours ou plusieurs fois par jour, de tube en tube, des femelles pondeuses isolées. Elles quittaient un milieu pour un autre, avant que les microbes, qu'elles avaient apportés avec elles, aient eu le temps de se multiplier d'une façon appréciable. Le fait de l'*isolement*, combiné avec des *passages fréquents*, raréfie de plus en plus les microbes que les mouches portent sur elles ou en elles (tube digestif). Comme à chaque passage les mouches pondent quelques œufs, on pouvait espérer obtenir ainsi un ou plusieurs tubes, dans lesquels une mouche donnée n'aurait déposé aucun microbe, mais laissé quelques descendants. C'est en effet ce qui a été réalisé et c'est de ces descendants stériles que nous sommes repartis pour élever en grand des lignées aseptiques.

Pour illustrer par des faits précis les considérations qui viennent d'être développées, nous allons exposer brièvement par quelles étapes des *Dr. ampelophila* Löw sauvages, recueillies dans une vinaigrerie le 5 novembre 1909, ont été rendues aseptiques.

1^{re} *Étape*. — Ces mouches furent mises en reproduction sur de la marmelade de pomme (477) ⁽¹⁾ où poussèrent en même temps des moisissures verte et blanche, des levures, du ferment acétique, et un bacille indéterminé. Le 11 décembre, on transporta environ 300 de ces mouches sur de la marmelade de pommes, additionnée de vinaigre ⁽²⁾ (485). Une préparation faite indiqua la présence des mêmes microorganismes que précédemment, mais les filaments de *Penicillium* présentaient des traces de dégénérescence. Le 9 avril, 30 mouches descendantes furent placées dans une fiole, sur du coton imbibé de vinaigre cru, renfermant du ferment acétique vivant (677). Un couple témoin placé sur pomme de terre (678) apporta avec lui des moisissures et des levures qui se développèrent abondamment.

(1) Les numéros entre parenthèse sont les numéros des bocaux et des fiches correspondantes.

(2) Deux cuillères à soupe de vinaigre dans un litre de marmelade de pommes.

Les autres mouches furent laissées 10 jours sur le vinaigre, dans lequel on ne trouva que du ferment acétique. Le 19 avril, les 27 survivantes furent *isolées* et réparties une à une dans 27 tubes (701 à 727) renfermant divers milieux nutritifs. Dans certains tubes, les mouches moururent sans laisser de descendants. Parmi ceux où se développèrent des larves, on trouva, suivant les cas, de la levure et du ferment acétique avec ou sans moisissure verte ou blanche. Cette dernière se présentait d'ailleurs sous forme de filaments toruleux et en voie de dissociation. Dans un des tubes (723), où le milieu était constitué par de la purée de pomme de terre additionnée, avant stérilisation, de vin et de vinaigre, on ne trouva que des levures en sporulation et du ferment acétique. Le bacille indéterminé et les moisissures se trouvaient donc éliminés.

2^e étape. — La femelle pondreuse de 723 fut transportée, le 14 mai, sur un milieu artificiel (810), où se développèrent des larves et où on trouva encore de la levure et du ferment acétique. Le 4 Juin, un couple de ses descendants, nés en 810, furent mis sur pomme de terre en tube (874), puis furent transportés chaque jour du 13 au 18 juin sur une nouvelle pomme de terre. Les préparations indiquèrent la présence, dans tous ces tubes, de levure et de quelques bacilles acétiques de plus en plus rares. Le 19 Juin, la femelle fut transportée sur une pomme de terre en tube, que l'on avait préalablementensemencée avec une culture pure de la même levure que celle dont la mouche était infestée. Ce transport fut renouvelé le lendemain à 10 heures du matin (922), puis à 6 heures du soir (925). Le 21, nouveau transport sur un semblable milieu de pomme de terre préalablementensemencé de levure pure, mais la mouche mourut par accident (926).

Dans le tube 925, cette mouche avait déposé des œufs qui donnèrent des larves, puis des imagos. Les mouches écloses dans ce tube furent transportées le 11 juillet sur divers milieux dans lesquels elles n'apportèrent *que de la levure en culture pure* : la 2^e étape était ainsi franchie. Ces mouches à levure pure furent mises en reproduction en grand sur de la purée de pomme de terre, de juillet 1910 à mai 1911.

3^e étape. — Déjà, au mois de juillet 1910, nous obtînmes, en partant de mouches à levure pure, des *Drosophiles* qui nous parurent stériles. Nous étions arrivés à ce résultat, en employant, comme milieu

nutritif, une dilution sur coton de levure de bière stérilisée, qui s'était montrée être un milieu très défavorable au développement de la levure vivante, mais très favorable à la multiplication des *Drosophiles*. Des mouches nées dans ces conditions et transportées sur pomme de terre ne donnèrent lieu à aucun développement de levure vivante. Nous les considérâmes comme aseptiques; mais, par suite de circonstances qui nous obligèrent à nous éloigner, nous ne pûmes, à cette époque, tenter de les suivre et d'en recueillir la descendance.

Nous dûmes donc recommencer cette expérience en mai 1911. Pour cela, des mouches qui se développaient avec la levure pure sur pomme de terre (1146) furent réparties le 18 mai, isolément ou par groupes de 15 à 20, dans 13 tubes différents renfermant de la levure de boulangerie stérilisée. Ces mouches ou groupes de mouches furent transportées chaque jour dans de nouveaux tubes à levure du 18 au 20 mai. Le 21, toutes les femelles furent isolées et réparties dans autant de tubes à levure. A partir du 23 mai, les tubes furent examinés avec le plus grand soin, au point de vue présence ou absence de levure vivante. De temps en temps, on intercala entre les tubes à levure des tubes à pomme de terre servant de témoins. Dans chacun de ces récipients, tous les descendants furent recueillis, répartis dans différents tubes et suivis au point de vue de leur état aseptique ou non.

Voici un tableau qui résume la série des passages pour 9 femelles. On a indiqué en chiffres gras les numéros des tubes où on reconnut l'existence de levure, soit dans le tube lui-même, soit dans la descendance des mouches qui s'y étaient développées.

On voit que tandis que dans certains cas, dès le 5^e passage (23 Mai), toutes les progénitures sont aseptiques, dans d'autres cas la femelle dépose, tantôt des œufs aseptiques, tantôt des œufs accompagnés de quelques cellules de levure, qui se multiplient ensuite. Un cas typique est celui où la mouche, après avoir pondu des œufs aseptiquement pendant 15 jours (1235 à 1415), meurt le 16 (en 1433), et dont le cadavre devient le point de départ d'une culture de levure. Toute sa descendance était aseptique, mais elle-même renfermait encore quelques cellules de levure.

Les mouches aseptiques, provenant de ces femelles isolées, furent ensuite mises en reproduction; des couples furent formés et c'est sur

les descendants de ces couples que portent actuellement nos recherches.

DATES	Numéros des passages successifs								
23 <i>Mai</i>	1253	1248	1243	1251	1247	1242	1245	1254	1244
24	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1265	1266
25	1274	1267	1270	1273	1275	1276	1277	1268	1267
26	1284	<i>morte</i>	1282	<i>morte</i>	<i>morte</i>	1285	1278	1280	1281
27	1291		1290			1286	1289	1288	1292
28	1299		1298			<i>morte</i>	1297	1296	1300
29	1306		1305				1304	1303	1307
30	1312		1311				1310	1309	1313 ⁽¹⁾
31	1327		1326				1325	1324	
1 <i>Juin</i>	1339		1338				1337	1336	
2	1353		1352				1351	1350	
3	1359		1355				1356	1357	
4	1366		1364				1362	1365	
5	1382		1380				1378	1381	
6	1419		1417				1415	1418	
7	1436		1432				1433	1435	
8	»		»				<i>morte</i>	»	
9	1357		1455					1456	
11	1530		1511					1510	
13	»		1532					1531	
14	»		»					<i>morte</i>	

(1) A partir de 1313 la ♀ ne pond plus que des œufs non fécondés.

La vérification de l'asepsie de ces lignées fut faite au moyen de préparations colorées, d'ensemencements sur pomme de terre, carotte, bouillon, extrait de touraillon glucosé et par des cultures en milieu anaérobie. Tandis que l'intestin des larves est habituellement bourré de levures et de microbes, les coupes des larves aseptiques ont montré que le tube digestif ne renfermait aucun microorganisme.

B. Précision chimique du milieu nutritif. — La précision du substratum au point de vue bactériologique ayant été obtenue, il reste maintenant à le préciser au point de vue chimique. Pratique-

ment nos élevages sont encore faits avec de la levure de boulangerie ⁽¹⁾ stérilisée, milieu de composition relativement constante. En partant de substances chimiquement pures et dosées, GUYENOT a pu réaliser des milieux artificiels qui ont déjà donné des résultats encourageants, mais son étude sur ce point est encore trop peu avancée pour que nous croyons utile de rapporter ces essais. Nous voulons seulement indiquer que des mouches porteuses de levure pure vivante ont donné, dans une série d'essais faits avec des milieux artificiels différant de façon connue, des résultats d'une remarquable constance pour chaque milieu. Cette constance de résultats, due à la très grande similitude des conditions pour les différents essais faits avec un même milieu, contraste vivement avec l'incohérence des résultats obtenus dans les conditions ordinaires, où les éléments du milieu sont pour la plupart inconnus.

C. Conditions de température. — Les élevages sont actuellement faits dans des étuves réglées à 23° à 1 degré près, c'est-à-dire oscillant entre 22° et 24°. Un thermomètre enregistreur inscrit toutes les variations de température. Dans d'autres séries d'expériences, on a employé des étuves réglées avec la même précision à diverses températures (20° à 30°). Il est difficile d'assurer la persistance des lignées, pendant les périodes de grande chaleur, surtout dans notre laboratoire où, en raison de la mauvaise construction du bâtiment, la température peut atteindre plus de 30°. Nous avons pu, en disposant nos élevages dans des caves, les préserver de ces températures trop élevées. Mais, pour avoir en tout temps des températures de 15° à 20°, nous faisons construire actuellement, dans un sous-sol, des étuves à circulation d'eau chauffée ou refroidie suivant les besoins.

D. Conditions d'humidité. — La détermination du degré d'humidité du substratum nutritif et de l'atmosphère des récipients est extrêmement importante, mais aussi très difficile à réaliser. Dès le début de nos élevages, nous avons été frappés par le retentissement remarquable du plus ou moins d'humidité sur le comportement des mouches. A cette époque, des différences très considérables

(1) Cette levure de boulangerie se trouve sous forme de levure en pain, dans le commerce. C'est une levure à fermentation haute, mais lente. Nous avons toujours utilisé la même qualité de levure.

existaient à ce point de vue entre les divers bocaux : ceux-ci renfermaient en effet des quantités très variables de nourritures plus ou moins dissemblables. Mais c'est surtout depuis que nous suivons des lignées aseptiques, dans des conditions infiniment plus précises, que nous avons pu saisir l'importance de l'humidité en observant les modifications les plus fréquentes qui peuvent être déterminées par les variations de cette humidité. Nous rappellerons que la ponte, la durée du développement des larves, la précocité ou le retard de la pupaison dépendent dans une large mesure du degré d'humidité. Nous avons vu que la sécheresse avait coïncidé avec l'apparition d'anomalies dans la nervation des ailes (*Dr. ampelophila* Löw) et que l'excès d'humidité peut déterminer la mort précoce de tout ou partie d'un élevage.

Malheureusement, il est extrêmement difficile de réaliser des conditions constantes d'humidité, surtout de les faire varier à volonté : nous ne sommes pas arrivés, pour le moment du moins, à nous rendre maîtres de cet élément du milieu. Pour rendre les écarts aussi petits que possible, nous employons pour la confection des récipients une technique rigoureusement semblable. Chaque bocal ou chaque tube reçoit toujours le même poids de coton et un volume identique de la dilution (au même taux) de levure de boulangerie.

Une première différence dans l'humidité résulte du fait même de la stérilisation à l'autoclave. Les récipients sont en effet le siège d'une rentrée ⁽¹⁾ ou d'une perte d'eau pouvant être très inégales d'un récipient à l'autre et d'une stérilisation à l'autre. Pour nous rendre compte de ces inégalités, chaque récipient est pesé avant et après la stérilisation. De plus, afin de rendre la perte d'eau aussi régulière que possible, nous opérons chaque fois, en nous plaçant dans les conditions les plus voisines (on laisse la vapeur fluer pendant le même temps ; l'autoclave est maintenu à 120° pendant une durée égale ; les récipients sont retirés dès que la température est redescendue à 100°). De cette manière, la perte d'eau a été rendue sensiblement identique au cours des diverses stérilisations.

Mais il faut pouvoir conserver ces tubes jusqu'au moment où ils

(1) La pénétration plus ou moins fréquente d'eau dans certains des récipients au cours de la stérilisation (pénétration qui se fait vraisemblablement par condensation, au moment du refroidissement) a pu être complètement évitée en recouvrant le tube à stériliser d'un autre tube renversé et de plus grand calibre, formant capuchon.

sont employés. Comme ils ne sont pas utilisés tous en même temps, il y a là une première inégalité dans la durée d'exposition au dessèchement. Même en les conservant dans une étuve, dont l'atmosphère est maintenue humide par une cuve à eau alimentée automatiquement, la perte d'eau des différents récipients, mesurée à la balance, dépend encore des régions de l'étuve dans lesquelles ils se trouvent placés. Nous espérons cependant pouvoir conserver les récipients, sans perte de poids appréciable avant leur emploi, en les fermant par un capuchon de caoutchouc.

Toutes les fioles et tubes sont pesés systématiquement au moment où ils sont employés et, dans la suite, avant et après chaque manipulation. Pour les mêmes raisons que précédemment, les tubes, dans lesquels se développent des mouches, subissent en étuve les dessèchements inégaux. A la vérité ces inégalités ne sont jamais très considérables ; toutefois, ne pouvant actuellement les supprimer et maintenir une humidité constante, nous nous efforçons au moins de connaître par des pesées systématiques les variations qui se produisent.

Cette question de l'humidité est extrêmement complexe. Nous ne pouvons en effet empêcher que, lorsque nous sortons un bocal d'une étuve à 24°, pour l'examiner dans un laboratoire à 18° ou 20°, il ne se fasse sur les parois internes de ce bocal une condensation de vapeur d'eau. Cette condensation gêne parfois considérablement la manipulation des mouches, qui se collent en plus ou moins grand nombre sur ces parois humides. Cet inconvénient ne pourrait être supprimé que si les bocaux d'élevage et l'observateur lui-même se trouvaient dans de grandes chambres à la température choisie pour l'expérience. Mais ceci exigerait une installation dont nous ne disposons malheureusement pas. Même les récipients qui séjournent dans une étuve, bien réglée au point de vue de la température, ne sont pas au point de vue du rayonnement dans des conditions identiques. Certaines parties de l'étuve, plus ou moins voisines des tuyaux de chauffe qui longent les parois, sont, à ce point de vue, différentes des régions centrales. Aussi n'est-il pas rare de voir des récipients en étuve présenter sur une seule face de la vapeur d'eau condensée.

Il y a là, on le voit, une série de différences pratiquement importantes, tenant à des variations minimes, qu'il nous a été impossible jusqu'ici de supprimer.

E. Composition de l'atmosphère. — Dans les élevages non aseptiques, surtout s'ils sont faits dans des récipients de petite capacité, fermés par un disque de verre ⁽¹⁾, les fermentations et putréfactions du substratum nutritif modifient profondément la composition de l'atmosphère des récipients. Il n'en est plus de même dans les élevages aseptiques. Néanmoins le renouvellement de l'air peut se faire plus ou moins rapidement à travers le bouchon de coton des fioles ou des tubes. Nous ne nous sommes pas encore préoccupés de réaliser des conditions rigoureusement identiques d'aération. Nous avons cependant fait établir des fioles à deux tubulures latérales, situées à des niveaux différents, de façon à pouvoir faire circuler dans toutes les fioles, par aspiration, un air de composition connue. Cette recherche est indiscutablement liée à la question de l'entretien d'une humidité constante.

F. Conditions d'éclairement. — Nous avons complètement négligé jusqu'à présent les conditions d'éclairement. L'influence de ce facteur nous a paru tellement faible, *en égard à celle des autres conditions*, que nous n'avons pas cru devoir nous y arrêter dès le début de nos essais. Il serait d'ailleurs illusoire de chercher à réaliser un éclairage égal, en raison de la position nécessairement différente qu'occupent les divers individus, œufs, larves, pupes, ou mouches dans un même local, par rapport à la source lumineuse. Cependant, ayant constaté que les Drosophiles évoluent parfaitement à l'obscurité, nous avons décidé de faire désormais, en partie au moins, nos élevages à l'abri de la lumière, dans des étuves obscures. C'est là, nous semble-t-il, la seule manière d'obtenir, à ce point de vue, des conditions véritablement constantes.

G. Conclusion. — Nous avons cru utile de donner ces renseignements circonstanciés sur les conditions de nos élevages, d'une part pour montrer combien sont multiples les problèmes à envisager et les solutions à trouver, afin de réaliser un milieu aussi constant que possible, et d'autre part pour permettre aux expérimentateurs, qui voudraient travailler sur le même matériel ou sur un matériel plus ou moins semblable, d'utiliser les procédés que nous avons employés. A ce point de vue nous tenons à apporter quelques

(1) Conditions réalisées dans les élevages de CARPENTER. CASTLE, CLARK, MAST et BARROWS ; *loc. cit.*

précisions sur l'application de la méthode susceptible de réaliser l'asepsie des élevages. D'une façon générale, la méthode consistant en des passages répétés de femelles isolées sur de mauvais milieux de culture est applicable à toutes les *Drosophiles*, quelle qu'en soit la provenance. Mais les détails de technique, en particulier le choix des mauvais milieux de culture, devront dépendre, dans chaque cas, des microorganismes que les diverses mouches pourront apporter avec elles. C'est donc par une étude de ces microorganismes et de leur biologie qu'il faut commencer, afin de pouvoir appliquer, dans ses détails et d'une façon rationnelle, une méthode plus ou moins semblable à celle que nous avons suivie.

CHAPITRE VI.

RÉSULTATS OBTENUS, RÉSULTATS A ATTENDRE.

Ce que nous venons d'exposer relativement aux conditions non encore déterminées, spécialement à l'humidité, fera comprendre pourquoi, bien que nous ayons obtenu des mouches en milieu stérile depuis plus de 6 mois, et que nous ayons déjà suivi, dans ces conditions, plusieurs générations, nous n'avons pu encore reprendre l'étude de certaines des questions que nous nous étions posées, notamment celle de l'hérédité des variations.

Par contre, l'étude du comportement des *Drosophiles* et du déterminisme des variations devient plus claire à chaque pas et, si les résultats obtenus sont encore trop épars pour que nous en donnions un aperçu, ils nous permettent néanmoins d'affirmer dès maintenant que certaines de ces questions seront bientôt résolues.

Le fait de nous être débarrassés de la cause d'incohérence, créée par les interactions des microorganismes et des *Drosophiles*, constitue un progrès essentiel sans lequel aucun autre n'eût été possible; cela était nécessaire, mais cela n'est pas suffisant. Il nous reste à préciser maintenant les conditions physiques et chimiques, autres que la température, non dans la mesure où les connaissances actuelles le permettent, mais dans celle où cela paraîtra nécessaire, relativement à l'organisme considéré. Dans l'étude du complexe,

« *Drosophiles* $\times$ Milieu », que nous poursuivons, nous n'avons pas à connaître l'un plus que l'autre, mais l'un et l'autre, considérés aux points de vue auxquels nous nous plaçons : DELCOURT, l'évolution et en particulier le déterminisme et l'hérédité de telle ou telle variation, que sa traduction soit morphologique ou purement physiologique ; GUYÉNOT, le comportement en fonction de conditions précises, et les variations de ce comportement.

Plus nous analysons de près un problème quelconque, tel que le déterminisme de l'apparition d'une nervure anormale et l'hérédité de celle-ci, plus nous constatons qu'à chaque étape de nos recherches la part est toujours à faire entre l'hérédité et les conditions externes qu'il faut de plus en plus préciser. Il en est de même si nous étudions le déterminisme de la ponte ou un comportement quelconque : la nécessité n'apparaît de préciser davantage une condition, que si son importance est mise en lumière par la détermination des conditions antérieurement étudiées. Ces notions devraient paraître évidentes *a priori*, mais, comme elles sont pratiquement négligées par les auteurs, il était nécessaire de les mettre en relief.

Ainsi, par approximations successives, il nous paraît certain que l'on arrivera à résoudre ceux des problèmes biologiques dont la solution est compatible avec l'état actuel des connaissances humaines. Si un tel résultat est possible, il ne l'est que par la méthode que nous venons d'indiquer.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BOGDANOW, E. A. — Über die Abhängigkeit des Wachstums der Fliegenlarven von Bacterien und Fermenten und über Variabilität und Vererbung bei den Fleischfliegen. *Arch. Anat. Phys. Abth.*, Suppl. 1908, p. 173-200.
- BOREL, Emile. — Eléments de la théorie des probabilités. Paris, Herman, 1909.
- BOREL, Emile. — Les probabilités et M. Le Dantec. *Revue du Mois*, Juillet 1911.
- CARPENTER, F. — The reactions of the pomace-fly (*Drosophila ampelophila* Low) to light, gravity and mechanical stimulation. *The American Naturalist*, 1905, t. XXXIX, p. 157-171.
- CASTLE, W. E., CARPENTER, F. E., CLARK, A. H., MAST, S. O. et BARROWS, W. M. — The effects of inbreeding, cross-breeding and selection upon the fertility and variability of *Drosophila* (Contrib. zool. Lab. Mus. comp. zool. Harward College, n° 177). *Proceed. Amer. Acad. Arts. Sciences*, V. 41, 1906, p. 731-786.
- CUÉNOT, L. Les idées nouvelles sur l'origine des espèces par mutations. *Revue gén. des Sciences*, t. XIX, 1908, p. 860-871.
- DAVENPORT, C. B. — Statistical Methods with special reference to biological variation. Londres, Chapman et Stall, 1904.
- DELCOURT, A. — Recherches sur la variabilité du genre *Notonecta*. Contribution à l'étude de la notion d'espèce. *Bull. scient. France et Belgique*, 7^e série, t. XLIII, 1909, p. 373-461.
- DELCOURT, A. — Sur l'apparition brusque et l'hérédité d'une variation chez *Drosophila confusa*. *C. R. Soc. Biol.*, t. LXVI, 1909, p. 709.
- DELCOURT, A. — Sur un procédé permettant l'examen à un fort grossissement, à l'état vivant, de mouches de petite taille, notamment de Drosophiles. *C. R. Soc. Biol.*, t. 70, 1911, p. 97.
- DELCOURT, A. et GUYÉNOT, Emile. — De la possibilité d'élever certains Diptères en milieu défini. *C. R. Acad. Sciences*, t. CLI, 1910, p. 255.
- DELCOURT, A. et GUYÉNOT, Emile. — Variation et Milieu. Lignées de Drosophiles en milieu stérile et défini. *C. R. de la quatrième conférence internationale de génétique*, sept. 1911.
- DEWITZ, I. — Der Apterismus bei Insekten, seine künstliche Erzeugung und seine physiologische Erklärung. *Arch. Phys. (Engelmann)*, 1902, p. 61-67.
- GUYÉNOT, Emile. — L'appareil digestif et la digestion de quelques larves de mouches. *Bullet. scient. France et Belg.*, 6^e série, t. XLI, 1907, p. 353-370.
- LE DANTEC, F. — Les mathématiques et la probabilité. *Revue philos.*, oct. 1910.
- LOEB, J. et F. W. BANCROFT. — Some experiments in the production of mutants in *Drosophila*. *Science*, mai 1911, p. 781-783.
- LUZ, F. E. — Experiments with *Drosophila ampelophila* concerning evolution. *Carnegie Institution of Washington. Public. n° 143*, mars 1911, 40 p.

- MÆNKHAUS, W. J. — The effects of inbreeding and selection on the fertility, vigor and sex-ratio of *Drosophila ampelophila*. *Journ. of Morphology*, V. 22, n° 1, 20 mars 1911.
- MORGAN, T. H. — The origin and heredity of nine wing mutations in *Drosophila*. *Science*, 1911, p. 496-499.
- MORGAN, T. H. — The origine of five mutations in eye color in *Drosophila* and their modes of inheritance. *Science*, 1911, p. 534-537.
- MORGAN, T. H. — Sex limited inheritance in *Drosophila*. *Science*, 1910, p. 120-122.
- MORGAN, T. H. — An attempt to analyze the constitution of the chromosomes on the basis of sex limited inheritance in *Drosophila*. *The Journ. of experim. Zoöl.* Vol. 11, n° 4, 20 nov. 1911.
- WOLLMAN, E. — Sur l'élevage des mouches stériles. Contribution à la connaissance du rôle des microbes dans les voies digestives. *Annal. Inst. Pasteur*, janv. 1911, p. 79-88.
-

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX.

Trichodinopsis paradoxa.

- FIG. 1. — Exemplaire vu perpendiculairement au plan de symétrie ; $\times 470$.
FIG. 2. — Exemplaire vu du côté opposé au précédent ; $\times 470$.
FIG. 3. — Individu couvert de spirilles ; $\times 320$;
(La reproduction phototypique n'a rendu qu'imparfaitement le recouvrement spirillaire).
FIG. 4. — Cytopharynx vu de face ; $\times 950$.
FIG. 5. — Un stade de division ; $\times 500$ environ.
FIG. 6. — Disque aboral, vu de face ; $\times 720$.
FIG. 7. — Disque aboral, vu de profil ; $\times 730$.
FIG. 8. — Portion du cercle de soutien de la ventouse, vu de face.
FIG. 9. — Coupe oblique d'un exemplaire fixé sur l'épithélium intestinal du Cyclostome ; $\times 730$.

Lettres communes à toutes les figures de la planche.

- a*, appareil de soutien de la ventouse aborale.
b, bord de la ventouse adhésive.
c, couronne ciliaire interne.
c', couronne ciliaire externe.
d, vacuoles digestives.
M, masse péripharyngienne.
m, myonèmes.
m.r, myonèmes acétabulaires radiaires.
N, macronucléus.
n, micronucléus.
p.a, pièces de l'appareil de soutien de la ventouse.
r, corps de réserve.
v, vacuole pulsatile.
-



PLANCHE X.

PLANCHE X (A).

N^{os} 1 à 15. — Ailes de *Drosophila ampelophila* Löw présentant une anomalie dans le 2^e tiers de la deuxième nervure longitudinale.

- N^o 1 aile droite ♀, anomalie réduite à un point.
- N^o 2 — droite ♀, légère sinuosité avec dilatation nettement visible.
- N^o 3 — droite ♀, formation le long de la nervure.
- N^o 4 — gauche ♀, formation se détachant un peu de la nervure.
- N^o 5 — gauche ♂, formation se détachant nettement de la nervure.
- N^o 6 — gauche ♀, dilatation suivie d'une formation à peine détachée.
- N^o 7 — gauche ♂ { formations nettes plus ou moins détachées de la
- N^o 8 — gauche ♂ { nervure, accompagnées d'autres formations plus
- N^o 9 — gauche ♀ { ou moins perceptibles.
- N^o 10 — gauche ♀, longue formation longeant la nervure.
- N^o 11 — gauche ♀, formation peu nette se détachant de la nervure.
- N^o 12 — gauche ♂, formation peu nette complètement détachée de la nervure.
- N^o 13 — droite ?, formation très peu nette, parallèle à tout le 2^e tiers de la nervure.
- N^o 14 — droite ♂ { formations nettes sur une petite partie, se pro-
- N^o 15 — gauche ♀ { longeant beaucoup plus longuement d'une façon de moins en moins nette.

N^{os} 16 à 26. — Ailes et portions d'ailes de *Drosophila confusa* STÖGER, présentant une anomalie de la 2^e nervure transverse.

- N^o 16 aile droite ♀, nervure supplémentaire partant du milieu de la 2^e nervure transverse et aboutissant à la nervure longitudinale.
- N^o 17 — droite ♂, aile complète présentant une formation supplémentaire comme en 16, mais plus petite.
- N^o 18 — droite ♀, anomalie semblable à 17, mais plus petite encore ; la formation supplémentaire ne part que du 2^e tiers de la nervure transverse.
- N^o 19 — droite ♀, formation supplémentaire partant du milieu de la nervure transverse comme en 16 mais n'aboutissant pas à la nervure longitudinale.
- N^o 20 — droite ♀, formation supplémentaire incomplète partant du 2^e tiers de la nervure transverse.
- N^o 21 — gauche ♂, formation supplémentaire incomplète et peu marquée, partant du milieu de la nervure transverse.
- N^o 22 — gauche ♀, sinuosité très nette de la nervure transverse.
- N^o 23 — gauche ♀ { sinuosité moins marquée qu'en 22 mais encore
- N^o 24 — droite ♀ { très nettes.
- N^o 25 — droite ♂ { sinuosité très peu marquée de la nervure transverse
- N^o 26 — droite ♂ { qui est voisine de la normale.

PLANCHE X (B).

- A } 1. Tube d'examen à ouverture latérale.
2. Tube de transport à ouverture terminale.
3. Obturateur.

B. — Dispositif employé pour le transport et l'examen des mouches,
(Le tube vient d'être introduit dans la fiole d'Erlenmeyer pour
le retrait d'une mouche par aspiration).

On voit :

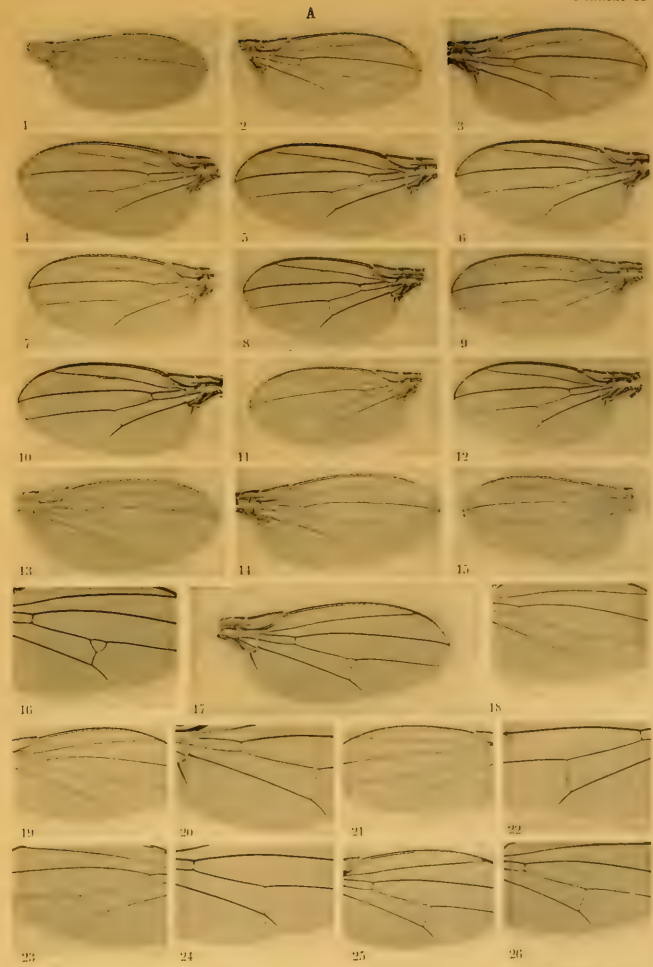
En bas, la soufflerie reliée par deux tubes de caoutchouc à deux
des voies d'un robinet à quatre voies dont la 3^{me} s'ouvre à l'air libre,
la 4^{me}, alternativement aspirante et foulante, étant elle-même reliée à
un tube d'examen, enfoncé dans la fiole.

Sur la table, de gauche à droite, — des tubes d'examen dans le
manchon de verre où ils ont été stérilisés, — des tubes à essai,
contenant des mouches, fermés par l'obturateur de verre, — la fiole en
observation, — des tubes à essai dans certains desquels ont été
introduits des tubes d'examen qui refroidissent avant emploi, — un
binoculaire, — une fiole d'Erlenmeyer coiffée d'un capuchon de
caoutchouc, — une fiole sans capuchon.

C. D. et E. — *Drosophila ampelophila* Löw, vue à travers le tube d'examen.
gros 3 fois en C, 7 fois en D et 20 fois en E.



Fig. 1. Dispositif à l'usage.



Phototypie Berthoud, Paris.

BIBLIOGRAPHIA ° ° °

° ° ° EVOLUTIONIS

Deuxième Année.

1911



Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique.

Tome XLV

Secrétaire de la Rédaction : CH. PÉREZ.

BIBLIOGRAPHIA ° ° °

° ° ° EVOLUTIONIS

2^e Année.

1911.

TRAVAUX GÉNÉRAUX.

11. 1. Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung, dirigé par le prof. E. ABDERHALDEN (Berlin), Leipzig et Vienne (Urban et Schwarzenberg), 1^{er} vol. 1910, 306 p. et fig.

Ce périodique nouveau publiera des mises au point coordonnées, sur les grandes questions actuelles dans les sciences de la nature, — au sens large de ce mot en langue allemande (c'est-à-dire en y comprenant les sciences physiques et chimiques pures et appliquées), — de façon à être un instrument de culture à la fois pour le naturaliste et pour le médecin ; les articles doivent être conçus de façon à n'être pas compris seulement par des spécialistes. Les articles composant le premier volume sortent en général du programme direct de notre Bibliographie (*Photographie des couleurs — Mesures pondérales — Recherches solaires — Téléphotographie — Origine des pétroles, etc...*) ; quelques-uns s'en rapprochent davantage (*Oxydations lentes et ferments oxydants — Les particularités des actions fermentaires dans les plantes vivantes ou tuées*). Pour les volumes suivants sont annoncés des articles de HAECKER, JOHANNSEN, POLL, SEMON (pour ce dernier, v. *infra Bibl. Evol.*, n° 11 7) sur diverses questions relatives à l'hérédité.

M. CAULLERY.

11. 2. PLATE. L. Vererbungslehre und Deszendenztheorie. (Hérédité et transformisme). Iena (Fischer). *Festsch. 60^e Geburtstage R. HERTWIG's*, t. 2, 1910 (p. 437-610, 1 pl., 3 fig.).

Leçon d'ouverture en prenant possession de la chaire de zoologie d'Iéna. — Elle est consacrée surtout à la loi de Mendel étudiée à l'aide des recherches que P. a faites lui-même sur les souris (cf. *Bibl. Evol.*, I, n° 91) et qu'il expose ici d'une manière complète. Il adopte les idées de CUÉNOT, mais les formules héréditaires auxquelles il arrive diffèrent par certains *déterminants*. Il examine ensuite les conséquences qu'entraînent les lois de

MENDEL pour la théorie transformiste : comment une variation nouvelle se généralise-t-elle ? comment apparaissent les formules héréditaires *nouvelles* ? Comment se présentent les rapports des variations héréditaires continues et discontinues ? Comment se présentent les variations observées dans la nature ? Y a-t-il dans le mendélisme une explication de l'atavisme ? Quelles sont les conséquences pour le problème de la corrélation ? Ces diverses questions sont étudiées principalement à l'aide des données expérimentales provenant des croisements de souris. P. s'attache, dans chacune d'elles, à distinguer et à classer diverses catégories. Parmi les conclusions, notons que, d'après P., l'hérédité mendélienne permet la conservation et la généralisation d'une variation individuelle dominante si elle est avantageuse ; il n'y a pas opposition entre le mendélisme et le darwinisme. — Divers faits plaident en faveur de l'existence d'inversions de dominance (caractère dominant devenant récessif ou inversement). — La théorie des caractères-unités est conciliable avec le principe de l'hérédité des caractères acquis. — Il n'y a pas de différence de principe entre la variabilité continue et la variété discontinue. Le développement phylétique est discontinu dans les transformations des déterminants et généralement continu dans les effets visibles de celles-ci. — L'espèce se révèle comme une notion physiologique (fécondité complète des croisements entre les individus).

M. CAULLERY.

11. 3. NEEDHAM, JAMES G. *General Biology*. Ithaca (N. Y.). The Comstock publ. Co. 1910, in-12 (542 p., 287 fig., 9 portraits).

Ce petit livre vise à guider d'une façon efficace l'étudiant dans l'étude personnelle de la nature vivante, par l'examen d'une série de problèmes biologiques. Après avoir posé les données essentielles de chaque question, l'auteur indique une étude pratique, pour laquelle il précise les instruments et les méthodes à employer (Ex. : Ch. I. Dépendance mutuelle des organismes : relations entre les fleurs et les insectes, galles, fourmis et pucerons. — exercices pratiques indiqués : étude des fleurs adaptées à la visite par les insectes : insectes adaptés à la visite des fleurs. — étude de galles communes etc...). N. suggère ainsi 64 études pratiques à entreprendre. Les chapitres successifs sont (outre le 1^{er}) : 2. Les organismes inférieurs (Algues, Protozoaires — Biologie générale de la cellule). 3. L'évolution organique (Plantes — Animaux — Convergence et divergence — Développement progressif et régressif — les processus de l'évolution). 4. Hérédité (Cytologie, etc.). 5. Cycles biologiques (alternances de génération ; reproduction asexuée, métamorphoses, etc...). 6^e Adaptation au milieu. 7. Les réactions des organismes. — L'auteur trouve l'occasion d'introduire ainsi sur des exemples concrets, les principaux problèmes actuels ; son livre paraît propre à inspirer le goût de la biologie à des débutants, sans courir le risque de les rebuter par la sécheresse et l'abus des données morphologiques abstraites qui (comme N. le dit justement dans sa préface) ont envahi l'enseignement biologique d'une très regrettable façon.

M. CAULLERY.

11. 4. CAULLERY, MAURICE. I. *L'étude expérimentale de l'Évolution ; ses problèmes, ses laboratoires*. *Rev. Scientif.* 1910 1^{er} sem. (p. 353-363).

11. 5. II. Variations et Hérité, tendances et problèmes actuels. *Rev. du Mois*, t. 10, 1910 (p. 656-676).

Conférence (I) et leçon d'ouverture (II) montrant les liens des principaux problèmes dont dépend la notion de l'espèce et la transformation des types.

M. GAULLERY.

11. 6. PRZIBRAM, HANS. *Experimental-Zoologie. 3: Phylogenese, inclusive Heredität*. Leipzig et Vienne (Deuticke) 1910 (315 p., 24 pl.).

La 3^e partie du traité de zoologie expérimentale de P. comprend les questions qui sont peut-être le plus à l'ordre du jour actuellement et fournit sur elles une documentation extrêmement abondante et condensée (complétée par un index bibliographique très étendu) portant sur toutes les recherches récentes. Les résultats essentiels en sont sobremen énoncés, soigneusement enchaînés ; quelques phrases terminant chaque chapitre expriment nettement la conclusion générale que P. en tire actuellement : Voici les chapitres successifs : 1. *Critériums de l'espèce* (morphologiques, chimiques, physiologiques). — 2. *Transmission somatique des caractères spécifiques*. — 3. *Transmission de ces caractères par voie sexuelle*. — 4. *Hybridation*. [Ce chapitre très développé (p. 27-129) contient un résumé des résultats obtenus, rangés par groupes zoologiques, en distinguant les croisements d'espèces et ceux de races ou variétés et est ainsi un répertoire très commode]. — 5. *Règles de l'hérédité* [p. 129-148 ; exposé de la théorie néomendélienne ; P. (p. 148) tend à considérer qu'« il n'y a plus beaucoup d'objections à la possibilité de la généralité absolue de l'hérédité alternative, non seulement pour les caractères de race mais aussi pour ceux d'espèces »]. — 6. *Acquisition et transmission héréditaire de propriétés* (faits énumérés par groupes zoologiques, p. 149-211) ; ce chapitre contient toute la documentation relative aux caractères acquis, particulièrement abondante sur les Insectes et les Amphibiens ; on y trouvera, en particulier, rassemblés, tous les résultats obtenus par KAMMERER ; la conclusion (p. 211) est que « les caractères spécifiques ne sont pas invariables et que leurs transformations sont transmissibles »]. 7. *Sélection* (p. 212-220 — « la sélection naturelle peut assurer la survivance du plus apte, la sélection artificielle peut isoler des lignées possédant des propriétés données ; ni l'une ni l'autre ne peuvent produire une modification héréditaire d'un caractère, au delà de l'amplitude de variation normale, ni créer de nouveaux caractères »). 8. *Mimétisme* (on peut à peine expliquer la conservation et en aucune façon on ne peut rendre compte de la production des formes mimétiques par la sélection). — 9. *Transformation du règne animal par les facteurs externes* (p. 233-245 — « la transformation des espèces se fait surtout par l'action des facteurs externes et d'une façon orthogénétique ; les modifications produites sur les individus peuvent, suivant des processus encore inexpliqués, affecter le tissu germinale, mais il ne paraît pas y avoir de preuves inattaquables de l'hérédité de localisations déterminées se rapportant à l'usage, ni de mutilation ou de faits de souvenir »).

M. GAULLERY.

11. 7. SEMON, RICHARD. *Der Stand der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften*. (L'état du problème de l'hérédité

des caractères acquis). *Fortschritte der naturwiss. Forschung*, t. 2, 1910 (p. 1-82).

Voici les principales divisions de cette substantielle mise au point : Après avoir rappelé les points de vue de LAMARCK, DARWIN et WEISMANN, S. (1) formule le problème en son état actuel. — Il examine ensuite : (2) l'hérédité des mutilations et traumatismes (négative ; mais SEMON ne regarde pas comme impossible, qu'on l'obtienne en déterminant expérimentalement une période de sensibilité des cellules germinales — expériences précises nécessaires) — (3) la non hérédité du langage, des connaissances intellectuelles, des résultats de dressage, etc... (possibilité d'hérédité des dispositions favorables — faits à contrôler par expériences rigoureuses). — Des résultats positifs se dégagent au contraire des chapitres suivants : (4) Vraisemblance, en faveur de l'hérédité des modifications fonctionnelles : usage et non usage (réfutation du cas des neutres des insectes — valeur positive de l'atrophie des yeux chez les animaux obscuricoles) — (5) Hérédité d'effets secondaires des traumatismes (cobayes de BROWN-SÉQUARD, expériences de BLARINGHEM et de KLEBS sur les plantes) — (6) Hérédité de diverses modifications provoquées par des stimuli (correspond à peu près au contenu de : KAMMERER. *Bibl. Evol.* n° 11 8). — Les chapitres 7 et 8 sont consacrés à l'hypothèse de l'induction parallèle (du soma et du germen), en particulier aux expériences de TOWER (sur *Leptinotarsa*) qui paraissent la justifier complètement, mais S. montre que cette interprétation des expériences de TOWER n'est pas exacte ; il l'écarte comme insoutenable aux points de vue physique et physiologique, et basée seulement sur la distinction weismannienne arbitraire entre soma et germen (« la possibilité d'une induction somatique des cellules germinales n'est pas une simple hypothèse mais une nécessité physiologique »). — TOWER a fait faire un progrès décisif au problème en montrant expérimentalement la réalité d'une période de sensibilité des cellules germinales. — S. rejette toute distinction de principe (aux points de vue de l'hérédité et de la discontinuité) entre les mutations et les autres variations. S. adhère donc au lamarckisme, moins sa partie vitaliste (rôle du besoin, etc... que LAMARCK abandonnerait très vraisemblablement tout le premier aujourd'hui), et avec les changements naturellement imposés par le progrès de nos connaissances ; le lamarckisme, comme il le remarque, s'harmonise avec tout ce que nous ont appris l'anatomie comparée et la paléontologie. S. est, comme on le voit, un partisan déterminé de l'hérédité des caractères acquis et par suite du lamarckisme.

M. CAULLERY.

- 11 8. KAMMERER, PAUL. *Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften durch planmässige Züchtung*. (Preuves de l'hérédité des caractères acquis, établies par l'élevage méthodique). *12^e Flugschrift der deutsch. Gesells. f. Züchtungskunde* Berlin 1910, (52 p., 20 fig. et planches).

Conférence (reproduite avec développements documentaires, figures et bibliographie) faite sur cette question à la Société allemande d'élevage. K. y a réuni les faits d'hérédité des caractères acquis (c'est-à-dire des modifications provoquées, se reproduisant chez la descendance, en l'absence du facteur modifiant) en laissant de côté toute discussion théorique. Les principales expé-

riences d'élevage invoquées sont : les expériences de PICTET, STANDFUSS, FISCHER, SCHRÖDER sur les Papillons ; — de SCHRÖDER sur des modifications d'instincts (*Phratra vitellinae*, *Gracilaria stigmatella*) ; — celles de KAMMERER lui-même (modifications héréditaires du développement d'*Alytes obstetricans*, de *Salamandra maculosa* et *S. atra*, de *Hyla arborea* — changement de couleur des salamandres) et de divers auteurs sur les Batraciens (en particulier l'Axolotl) ; — expériences de TOWER sur *Leptinotarsa pallida*, de PRZIBRAM sur les rats (à la température de 30-35°), de BROWN-SEQUARD etc. sur les Cobayes. — Il examine enfin les divers cas trouvés chez les êtres inférieurs (Bactéries, Trypanosomes etc....) — les modifications des végétaux supérieurs par le climat (cultures alpines — céréales de SCHÜBELER) ou par des traumatismes (mutations : BLARINGHEM). K. conclut en faveur de l'hérédité des caractères acquis.

M. CAULLERY.

11. 9. HENSLOW, G. **The heredity of acquired characters in plants.** (Hérédité des caractères acquis chez les plantes). London, J. Murray (107, 24 fig.)

D'après H., les darwiniens actuels contredisent souvent DARWIN ; il n'y a pas une ligne de ce livre qui soit contraire à ce que DARWIN a appelé « l'action définie de l'ambiance » ; tous les exemples cités montrent que des changements récents dans la structure des plantes doivent être regardés comme des caractères acquis, qu'ils peuvent être héréditaires et même se fixer au point de devenir des caractères de variétés et d'espèces. Mais cette théorie n'est pas « le Darwinisme » tel qu'on le conçoit actuellement ; le raisonnement repose sur l'induction, mais l'auteur prétend avoir aussi des preuves expérimentales. Quelques chapitres de ce livre, présentés sous le titre : « Preuves de l'évolution par adaptation directe suivie de l'hérédité des caractères acquis », sont intéressants à examiner : Structure des tiges, des épinés et des feuilles aquatiques — Plantes grimpantes — Plantes charnues — Épiphytes, parasites et saprophytes — Plantes alpines et arctiques — Forme des racines et tubérisation. — Dégénérescence des plantes désertiques, des fleurs ; monstruosités héréditaires.

L'étude des Monocotylédones conduit H. à déclarer que la nature de l'embryon, la structure simplifiée de la tige, la forme des feuilles sont des caractères d'adaptation, tous héréditaires.

L. BLARINGHEM.

11. 10. KAMMERER, PAUL. **Das Beibehalten jugendlich unreifer Formzustände (Neotenie und Progenese).** (La persistance d'états jeunes immatures. Néoténie et progenèse). *Ergebnisse der wissensch. Medizin.*, 1910 (406-434).

Cet article (leçon d'épreuve pour l'obtention du titre de privat-docent à l'Université de Vienne) est une revue d'ensemble et une étude comparée des différents faits de *néoténie* (nom donné par KOLLMANN, *Zool. Anz.*, 1884) K. distingue la *néoténie* proprement dite (conservation tardive de certains caractères infantiles à l'état de maturité sexuelle) et la *progenèse* (GIARD) ou reproduction prématurée à l'état larvaire. Il met à part les cas qui sont plutôt des formes atrophiques pathologiques par inanition (expériences de TORNIER

sur les Grenouilles). En pratique il est souvent difficile de trancher entre progénèse et néoténie. JAEKEL a proposé de réunir les deux phénomènes sous le nom d'épistase. — K. montre que ces notions s'appliquent aussi bien aux végétaux où on s'en est peu préoccupé et il en énumère, à divers endroits, une série d'exemples. Il distingue entre l'épistase normale, se produisant chez tous les individus de l'espèce et l'épistase accidentelle (ou individuelle); dans le cas de l'épistase normale, il faut faire attention à ne pas confondre avec des processus d'atavisme, de rudimentation d'organes, d'adaptations directes ou indirectes. — Dans la dernière partie, K. examine les *expériences* actuellement faites pour produire l'épistase néoténique ou progénétique et en préciser les facteurs (conditions particulières de vie aquatique — traumatisme — castration — nutrition — lumière — sécheresse) et aboutit à la règle suivante: «les facteurs favorisant la croissance végétative tendent au maintien des formes de jeunesse; ceux qui inhibent la croissance végétative provoquent la maturité précoce des processus sexuels. Dans les conditions normales, les uns et les autres entrent en jeu et il en résulte les équilibres que nous constatons». — Une bibliographie très abondante termine cet article.

M. CAULLERY.

11. 11. HARRIS, J. ARTHUR. The selective elimination of organs. (L'élimination des organes par sélection). *Science*, N. S., t. 32, 1910 (519-528).

Chez les végétaux phanérogames il se forme un grand nombre d'ovaires dont une quantité relativement très petite arrive à parfaite maturité. H. s'est proposé de déterminer si cette élimination très active était due à la sélection et de voir, en outre, si les ovaires parvenus à leur complet développement différaient par quelques particularités de ceux qui avortaient et se détachaient prématurément de la plante. Les recherches de l'auteur ont porté sur le *Staphylea trifolia*, arbre de la famille des Célastracées. L'ovaire possède 3 loges contenant chacune 4-12 ovules. Une petite proportion des fruits arrive seulement à maturité. En comparant les fruits qui avortent à ceux qui atteignent leur complet développement, il est possible de voir si l'élimination est en rapport avec le nombre des ovules et avec leur arrangement dans les loges de l'ovaire. A ce point de vue H. a examiné environ 7.000 ovaires et voici quelles sont ses conclusions: Par suite d'une action éliminatrice due à la sélection, le nombre moyen des ovules par loge est augmenté, l'asymétrie radiale moyenne est diminuée, la proportion des ovaires contenant un certain nombre d'ovules en surplus est très fortement abaissée. Il semblerait aussi que le nombre moyen de loges par fruit ait tendance à s'élever légèrement. H. considère comme très importants, — aussi bien au point de vue morphologique qu'au point de vue physiologique, — les résultats qu'il a obtenus. Ils montreraient que l'incapacité physiologique à amener certains de ses fruits à maturité est, chez le *Staphylea*, en relation étroite avec quelques caractères morphologiques nettement définis. En outre, ils prouveraient que la sélection naturelle peut tout aussi bien agir sur les organes d'un seul individu que sur les différents organismes constituant une population. Par le fait que nous ignorons si les caractères étudiés sont transmissibles héréditairement, il nous serait impossible de dire si cette élimination représente un facteur tendant au maintien du présent type

spécifique. En terminant, II. ajoute qu'il serait intéressant de savoir si cette forme de sélection naturelle a joué un rôle en amenant un progrès dans le degré de symétrie radiale du fruit d'un certain nombre d'espèces végétales à ovaire composé.

EDM. BORDAGE.

11. 12. CHODAT, R. **Principes de Botanique**. 2^{me} édit., Paris, 1910 (842 p.).

Résumé concis de quelques notions générales de Botanique groupées en quatre livres : I. Constitution de la matière vivante ; Captation et transformation de l'énergie (1-105) ; II. La Cellule ; l'organogénie, l'anatomie (106-329) ; III. Fonctions de circulation et d'élaboration ; Fonctions de relation (Morphoses, tactismes, tropismes, saprophytes et parasites) ; Reproduction (Multiplication, sporogénèse, fécondation, sexualité, parthénogénèse, fleurs, graines, germination) (330-709) ; IV. Variation et hérédité (710-804). Un index et une bibliographie sommaire complètent cet excellent traité. Nous en analysons le livre IV.

L'étude de l'individu fait ressortir la notion de caractère systématique et concevoir l'arbre généalogique de la création vivante. La variation des caractères peut être continue ; on détermine l'amplitude de la variation, le maximum ou *mode* (A), l'indice de variabilité (σ), en appliquant des formules dont C. donne la signification approchée par des comparaisons intéressantes avec le mouvement d'un système en équilibre auquel on imprime une légère déviation ; C. fournit aussi une méthode d'étude de la corrélation (ρ) entre deux caractères variables dépendants. — Le problème de l'hérédité est ramené à l'étude d'une corrélation entre les descendants et les ascendants ; la difficulté consiste en la définition des caractères et en la découverte des liaisons de ces caractères avec les déterminants supposés dans les cellules œufs. « Pour déterminer le rapport qui existe entre les déterminants supposés et les caractères apparents et leur transmission, on a recours à l'hybridité » (p. 751) ; l'étude de la disjonction des caractères des monohybrides et des dihybrides mendéliens est complétée par celle des cas particuliers de la xénie et de la cryptométrie. Le dimorphisme sexuel peut se ramener aussi parfois à une disjonction de caractères analogue à celle que laisserait prévoir un croisement de formes unisexuées et hermaphrodites ; les hybrides de greffe s'expliqueraient par une fusion entre des noyaux végétatifs du greffon et du sujet. Dans la conclusion, C. expose plusieurs théories sur l'origine des espèces. La répartition géographique des familles contredit la théorie du polyphylétisme ; l'adaptation est le résultat de la sélection ; il est possible que l'évolution soit indépendante de l'action du milieu et de la mutation désordonnée ; « l'idée de l'orthogénèse exprime au fond notre ignorance sur les causes réelles de l'évolution ».

L. BLARINGHEM.

11. 13. BORNER, K. O. **Allgemeine Biologie in Versuchen und Beobachtungen : I, Botanik**. (Biologie générale dans les recherches et les observations : I. Botanique). Hambourg, 1909 (98).

Livre élémentaire dans lequel l'auteur prétend « faire connaître aux élèves les processus les plus importants de la vie en les exposant comme le résultat

de la réaction d'une organisation à des phénomènes physico-chimiques ». Les divers chapitres sont l'exposé de manipulations simples sur la plantule et sa nutrition, la racine, la tige, la feuille, la fleur et la fructification (173 manipulations différentes).

L. BLARINGHEM.

11. 14. FARLOW, W. G. I. A consideration of the *Species plantarum* of Linnaeus as a basis for the startingpoint of the nomenclature of Cryptogams. (Discussion de l'emploi du *Species plantarum* de LINNÉ comme point de départ de la nomenclature des Cryptogames). Cambridge, Mass., 1910 (10).

11. 15. II. The Botanical Congress at Brussels. (Congrès botanique de Bruxelles). *Bol. Gaz.*, 50 (220-225).

La nomenclature date du *Species plantarum* de LINNÉ (1753) pour les Phanérogames et les Cryptogames vasculaires; au Congrès de Bruxelles, le même ouvrage est pris comme point de départ pour les Myxomycètes et les Lichens, le *Systema Mycologicum* de FRIES (1821-1832) pour les Champignons, le *Species muscorum* d'HEDWIG (1801-1839), pour les Mousses.

L. BLARINGHEM.

11. 16. LINDMAN, C. A. M. A Linnean herbarium in the natural history Museum in Stockholm. (Un herbier de LINNÉ au Muséum d'histoire naturelle de Stockholm). *Arkiv för Bot.*, 7 et 9, 1907-1909 (107 p.).

Description d'une collection récemment groupée à Stockholm de plantes ayant appartenu à LINNÉ père, à LINNÉ fils, ou encore distribuées par le jardin botanique d'Upsal durant la direction de LINNÉ père. Cette collection doit servir de base aux critiques des délimitations d'espèces végétales linnéennes.

L. BLARINGHEM.

11. 17. ERICKSON, JOHAN. Darwin; hans lif och verk. (Vie et œuvres de DARWIN). Stockholm, 1910 (150) (en suédois).

Très intéressante biographie populaire de DARWIN enfant, étudiant, voyageur puis biologiste, illustrée de nombreuses photographies tant de D. que de la villa de Down où furent rédigés les ouvrages de D. Après l'exposé de l'influence de D. en histoire naturelle, E. nous décrit rapidement le milieu intellectuel, les amis de D. et donne la traduction d'une vingtaine de lettres, documents qui permettent de se rendre un compte exact des circonstances qui ont accompagné le triomphe de la théorie de l'évolution.

L. BLARINGHEM.

ÉTHOLOGIE GÉNÉRALE, ADAPTATION.

11. 18. NÜSSLIN, O. Neuere Ergebnisse der Chermes-Forschung. (Les recherches récentes sur les *Chermes*). *Stuttgart. Naturwiss. Zeitschr. f. Forst-u. Landwirtschaft.*, t. 8, 1910 (65-105, 25 fig.).

Mise au point résumée des connaissances actuelles sur les *Chermes*, telles qu'elles résultent des travaux récents, et en particulier de la revision systématique de BÖRNER. Diagrammes figuratifs des cycles évolutifs; description de la morphologie externe; tables dichotomiques et figures pour la détermination spécifique, sous les diverses formes évolutives; éthologie des espèces.

CH. PÉREZ.

11. 19. MARCHAL, PAUL. Contribution à l'étude biologique des *Chermes*. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 151, 1910 (732-734 et 832-834).

Les nouvelles observations de M. confirment l'existence pour le *Chermes pini* d'une race biologique spéciale, se multipliant indéfiniment par parthénogénèse sur le Pin sylvestre de nos forêts. Dans toutes les conditions, air libre ou serre, cette race indigène ne fournit jamais qu'un nombre tout à fait minime d'ailés sexupares émigrant sur l'Épicéa. La comparaison des ailés virginipares et sexupares conduit M. à admettre que le fait d'accumuler des réserves plus abondantes entraîne chez l'ailé un instinct sédentaire, en même temps que sa détermination comme virginipare (*exul alata*).

Si la différenciation sexupare est amorcée avant le moment de la migration, il est possible cependant que les circonstances de l'essaimage aient aussi ensuite un rôle déterminant: vol tourbillonnant prolongé en plein soleil, oxydation et déshydratation qui en sont la conséquence, suivies d'une abondante absorption de sève au moment de la fixation sur les jeunes pousses de *Picea orientalis*.

CH. PÉREZ.

11. 20. DOFLEIN, F. Lebensgevoohnheiten und Anpassungen bei Decapoden Krebsen. (Mœurs et adaptations chez les Crustacés décapodes). *Festschrift 60^e Geburtstag R. HERTWIG's*, t. 3, 1910 (pl. 1-4, 16 fig.).

Recherches faites surtout sur les Crevettes (*Leander wiphas* et *L. treillanus*), en particulier sur le mécanisme de la coloration, de ses variations, de ses rapports avec le milieu (rôle des colorations protectrices — part de l'instinct, etc.). Comparaison des animaux littoraux (colorations diverses), planctoniques (transparents ou bleus) et benthiques (surtout rouges) (cf. *Bibl. Evol.*, I, n° 231). D. analyse aussi les mouvements des Crevettes, les fonctions des diverses portions du corps (abdomen, pattes, etc., — comparaison avec les formes bathypélagiques telles qu'*Acantheephyra*), leur nutrition (rôle de la vision pour la préhension — expériences faites en amputant les yeux ou les

antennes ou certaines pattes ou le rostre, etc.), leur phototropisme (comparaison avec quelques Crustacés de profondeur), enfin leurs réactions aux agents chimiques, aux sensations tactiles, etc.

M. CAULLERY.

11. 21. ROUBAUD, E. *Évolution et histoire de Roubaudia rufescens* Villen., Tachinaire parasite des Guêpes sociales d'Afrique, des genres *Icaria* et *Belonogaster*. Paris, C. R. Acad. Sc., t. 151, 1910 (956-958).

R. fait connaître d'intéressants détails éthologiques sur l'évolution de *Roubaudia*. L'œuf de la Guêpe est le lieu d'élection pour la pénétration des jeunes larves pondues par la Tachinaire vivipare. Libre dans le vitellus ou le sang de la larve hôte jusqu'à la première mue de celle-ci, la larve de R. s'immobilise au voisinage d'un tronc trachéen, et y est fixée par un calyce réactionnel, jusqu'au début de la nymphose de l'hôte. Reprenant sa liberté le parasite dévore alors les tissus de la Guêpe et se pupifie au fond de l'alvéole. Il serait condamné à périr dans cette prison si les Guêpes elles-mêmes n'ouvraient l'opercule pour dévorer les débris du cadavre de leur larve. Les ravages considérables exercés par cette Tachinaire trouvent une limitation naturelle dans l'existence d'un Chalcidien hyperparasite, qui pond dans la larve de Tachinaire à travers les téguments de l'hôte et la paroi de l'alvéole.

CH. PÉREZ.

11. 22. LEFEVRE, GEORGE et CURTIS, W. C. *Reproduction and parasitism in the Unionidae.* (Reproduction et parasitisme des Unionidés). *Journ. Exper. Zoöl.*, t. 9, 1910 (79-115, pl. 1-5).

Étude biologique générale des Unionidés du bassin du Mississipi, faite à l'occasion d'essais de repeuplement. Époques d'incubation et de ponte; diverses formes de *Glochidium*; réactions de ces larves à des excitations diverses, correspondant à des adaptations de ces larves, soit à saisir par leurs crochets le bord libre d'une nageoire, soit à mordre du bord de leurs valves inermes les filaments d'une branchie; vie parasitaire enkystée; mégale réceptivité des divers Poissons.

CH. PÉREZ.

11. 23. KÜNCKEL D'HERCULAIS, J. *Rapport des Insectes Lépidoptères avec les fleurs des Zingibéracées et en particulier avec celle des Hedychium.* Leur capture, son mécanisme, ses conséquences. Paris, C. R. Acad. Sci., t. 151, 1910 (1153-1155).

Les *Hedychium*, originaires des régions himalayennes et acclimatés au Brésil, sont visités dans cette dernière contrée par de grands Sphinx, *Protoparce rustica* et *Cocytius antaeus*, dont la trompe démesurée peut atteindre 11, 13 et jusqu'à 25 cm. Mais, victimes de leur gourmandise, ces Papillons sont ensuite impuissants à retirer leur trompe, coincée dans le tube étroit et

gluant de la corolle; ils se débattent en vain, brisant de leurs coups d'ailes puissants la fleur-piège et ses voisines, et meurent enfin épuisés. Ces faits vont à l'encontre des théories classiques de l'adaptation réciproque des fleurs et des Insectes, pour la fécondation croisée.

CH. PÉREZ.

11. 24. MASSART, J. **Esquisse de la géographie botanique de la Belgique.** *Recueil de l'Institut botanique* Leo Errera, 7 bis, 1910 (332 p., 216 phototypies simples, 246 phototypies stéréoscopiques, 9 cartes, 2 diagrammes) 2 vol., in-8°.

M. réunit et compare les résultats de deux méthodes d'études de la géographie botanique de la Belgique: l'une comprend la subdivision du territoire en districts ayant chacun sensiblement la même flore en tous ses points, mais différente de celle des districts voisins; l'autre repose sur la discussion des données climatiques et géologiques dont dépend l'existence et la propagation des végétaux. L'étude des adaptations et des facultés d'accommodation des espèces fournit des perfectionnements précieux et M. les complète par la recherche des origines des associations végétales actuelles.

« A part les végétaux inférieurs, il n'y a en Belgique qu'une seule espèce endémique, *Bromus arduennensis*. La flore comprend quelques plantes qui doivent être considérées comme des reliques glaciaires; elles sont presque toutes cantonnées sur la crête la plus élevée du pays; le plus grand nombre des espèces végétales belges a donc immigré depuis la dernière période glaciaire. Dans la plaine qui occupe la partie septentrionale du pays, la flore est surtout d'origine atlantique et vient du Sud-Ouest; les districts crétacé, calcaire, ardennais, subalpin et jurassique ont reçu leurs plantes, en majeure partie, de l'Europe centrale ».

L. BLARINGHEM.

11. 25. JUMELLE, H. et PERRIER DE LA BATHIE, H. **Fragments biologiques de la flore de Madagascar** (*Dioscorea*, *Adansonia*, *Coffea*, etc.). *Institut colonial de Marseille*, 1910 (96 p. et pl. 1-10).

Les auteurs expliquent la répartition des essences forestières dans les vallées du Sambirano et du Maivaran; « il y eut, à l'origine des arbres à feuilles caduques et d'autres à feuilles persistantes. Lorsque le climat fut devenu plus sec, les arbres à feuilles caduques, plus aptes à résister aux nouvelles conditions, ont persisté en bien plus grand nombre », ceci pour la région côtière. En remontant vers le centre de l'île, à climat plus humide, toutes les espèces étaient d'abord à feuilles persistantes, mais la densité de la population et les incendies ont fait de cette région très boisée à l'origine, la zone la plus dénudée actuellement; au delà de 1.000 mètres, il n'y a plus d'animaux, sauf deux espèces de rats et quelques batraciens.

J. et P. décrivent en détail 13 espèces de *Dioscorea* (Ignames), 6 *Adansonia* (Baobabs) et deux Caféiers. Deux espèces de *Symphonia* (Clusiacée) ont des pétales, recourbés contre l'androcée, qui constituent un vaste réservoir circulaire renfermant une grande quantité de nectar; la fleur paraît construite

de manière à mettre le nectar à l'abri des insectes ; les Lémurs en mâchent les pétales coriaces et recueillent le nectar.

L. BLARINGHEM.

11. 26. GIESENHAGEN, K. Die Moostypen der Regenwälder. (Les types de Mousses des forêts à pluies dominantes). *Ann. Jard. bot. Buitenzorg*, sér. 2 ; 3, 1910 (711-790 et pl. 29-30).

Les régions étudiées (Java, Sumatra, Ceylan) fournissent des conditions extrêmes qui modifient la forme des mousses des sous-bois. Les mousses non ramifiées, du type des *Bryum* ont toujours des tiges courtes, très basses, serrées ; elles sont adaptées à un besoin moindre d'éclaircissement ; les formes étalées, isolées ou pendantes présentent au contraire une grande quantité de feuilles et recherchent la lumière. Parmi les mousses pendantes, la description de *Barbella javanica* montre que cette espèce possède les caractères les plus accusés des plantes épiphytes de la forêt tropicale ; G. cite de cette espèce la particularité suivante ; une pousse de 27 cm. de long, couverte de feuilles et desséchée, n'atteint pas le poids de 5 centigrammes, mais supporte, sans se rompre, un poids de 100 grammes.

L. BLARINGHEM.

11. 27. TISCHLER, G. Untersuchungen an Mangrove-und Orchideen-wurzeln mit specieller Beziehung auf die Statolithen-Theorie des Geotropismus. (Recherches sur les racines des plantes de la Mangrove et des Orchidées, relatives à la théorie du rôle des statolithes dans le géotropisme). *Ann. Jard. bot. Buitenzorg*, sér. 2 ; 3, 1909 (131-188).

Les racines aériennes de *Sonneratia* croissent avec un géotropisme négatif ; elles renferment, à une distance de deux ou trois couches de cellules du point végétatif, un complexe considérable de statolithes formés par de gros grains d'amidon. La décapitation de 1, 3, 5, et même 10 mm. de ces racines ne supprime cependant pas la réaction géotropique ; elle n'a jamais été suivie d'une régénération. T. a soumis à un traitement analogue les racines aériennes de *Grammatophyllum speciosum* qui ne se sont pas régénérées, pas plus que celles des autres Orchidées *Rhensanthera* et *Dendrobium nobile*.

L. BLARINGHEM.

11. 28. RESVOLL, T. R. Ueber die Winterknospen der norwegischen Gebirgsweiden. (Bourgeons d'hiver des Saules des montagnes de Norvège). *Nyt Magazin f. Naturvidensk.*, 47, 1909 (299-368 et pl. 22-23).

L'organisation des bourgeons a lieu très tôt et, pour la plupart des espèces, durant l'année qui précède leur ouverture ; pour *Salix reticulata* les bourgeons sont organisés au moins 2 ans 1/2 avant leur épanouissement. La durée de l'état de bourgeon organisé dépend strictement de la durée de la période de végétation dans les régions qui sont le domaine propre aux diverses

espèces ; elle est d'autant plus longue que le domaine remonte plus haut dans les régions polaires (*S. reticulata*, *herbacea* et *polaris*) ; elle est plus courte pour les espèces de montagnes subpolaires (*S. lanata*, *glauca*, *myrsinites*) et plus courte encore pour les espèces des plaines du sud de la Norvège (*S. capraea* et *alba*). L'épanouissement des bourgeons foliaires ou floraux se fait très rapidement.

L. BLARINGHEM.

PHYLOGÉNÈSE

11. 29. ALTEN, HANS v. Zur Phylogenie des Hymenopterengehirns. (Le cerveau des Hyménoptères au point de vue phylogénique). *Jen. Zeitschr. f. Naturwiss.*, t. 46, 1910 (511-590, 28 fig., pl. 18-21).

On a surtout cherché jusqu'ici à fonder la phylogénie des Hyménoptères sur des considérations de biologie générale, ou sur la constitution des pièces buccales. Ces dernières sont des organes relativement peu significatifs, des ressemblances de convergence pouvant être produites par des similitudes de régime. A. pense trouver un fondement plus solide dans le degré de développement des instincts, et, pour éliminer l'erreur anthropomorphique, il étudie comparativement, dans les différentes familles, l'anatomie des centres cérébraux supérieurs : lobes optique et olfactif, et surtout le noyau en « chapeau de champignon » qui paraît le centre principal d'association des réflexes. A. résume ses recherches dans un arbre généalogique, qui concorde d'une manière satisfaisante avec les indications données par la biologie générale ou par les organes de récolte. Chez les Apides solitaires on voit se développer progressivement la prééminence cérébrale de la femelle. Chez les Podilégides, le plus haut développement est présenté par les Bourdons, et la ♀ l'emporte sur les ouvrières, celles-ci à leur tour sur les ♂. Le même fait se retrouve chez les Guêpes, dont les nids sont annuels comme ceux des Bourdons. Par rapport au stade des Bourdons, les Abeilles à sociétés durables (*Apis*) ont subi une régression relative, et, chez elles, c'est l'ouvrière qui l'emporte sur la reine et sur le ♂. A noter encore que, chez les Abeilles parasites, la ♀, et la ♀ seule, présente une réduction notable du chapeau de champignon, tandis que les lobes olfactif et optique restent bien développés. Le rapport de ces faits anatomiques avec l'éthologie est immédiat.

CH. PÉREZ.

11. 30. VERSLUYS, J. Streptostylie bei Dinosaurier, nebst Bemerkungen über die Verwandtschaft der Vögel und Dinosaurier. (Streptostylie chez les Dinosauriens et parenté avec les Oiseaux). *Zool. Jahrb. (Anat.)*, t. 30, 1902 (175-260, 25 fig., pl. 12).

On sait que chez les Lézards, les Serpents et les Oiseaux, le crâne est plus ou moins déformable, par des moyens variés, amenant ce même résultat que

L'ouverture de la bouche est produite non pas seulement par abaissement de la mandibule, mais par soulèvement simultané du maxillaire supérieur. STANNIUS a désigné sous le nom de *streptostylie* le caractère d'articulation mobile de l'os carré avec le squamosal. V. juge plus précis, et plus utile, pour les recherches de phylogénie, de désigner sous le nom de *cinétiques* les crânes susceptibles d'une déformation, quelle qu'elle soit, et de distinguer : le type *mésocinétique* (Oiseaux) où la flexion, au moment de l'ouverture de la bouche, se fait vers le milieu de la voûte crânienne; le type *métacinétique* (Lézards) où la ligne de flexion est postérieure, entre les pariétaux et le supraoccipital; le type *amphicinétique* (quelques Lézards), où en plus de la ligne postérieure il y a aussi une flexion entre les cavités orbitaires.

On ne s'était pas préoccupé jusqu'ici d'étudier à ce point de vue le crâne des Reptiles fossiles, et la croyance à la rigidité du crâne des Dinosauriens avait même été pour certains une objection sérieuse à leur parenté avec les Oiseaux. Tout au moins la streptostylie devait-elle être une acquisition nouvelle de ces derniers. Or V. a reconnu l'existence, chez certains Dinosauriens (*Creosaurus*, sans doute aussi *Allosaurus* et *Morosaurus*), d'une mobilité du crâne très analogue à celle des Oiseaux. Ce caractère était sans doute très répandu chez ces Reptiles, ce qui fait tomber l'objection précédente. A la vérité, il ne faut pas chercher à faire dériver les Oiseaux de Dinosauriens déjà très spécialisés; le caractère mésocinétique a dû être acquis indépendamment dans les deux groupes, à partir de l'état amphicinétique ou métacinétique, plus primitif, présenté par leurs ancêtres communs, qui se rattacheraient aux Diaptosauriens.

CH. PÉREZ.

Voir aussi, sur la phylogénie des Dinosauriens :

11. 31. STEINMANN, G. Zur Phylogenie der Dinosaurier. *Zeitschr. f. induct. Abstamm-u. Vererb. lehre*, t. 3, 1910 (98-103).
11. 32. DANGEARD, P. A. Remarques au sujet du travail suivant :
11. 33. TOURNEUX, C. Recherches sur la structure des plantules chez les Viciées. *Le Botaniste*, 11, 1910 (313-332).

T. étudiant l'anatomie des jeunes plantules de *Vicia*, *Pisum*, *Lathyrus*, *Ervum* a trouvé entre elles beaucoup d'analogies, en particulier, en ce qui concerne la formation du bois centripète qui aurait préexisté dans les types ancestraux à la formation considérée actuellement comme normale, de bois centrifuge. D. aurait déjà expliqué cette anomalie en revenant à la théorie des phytons de GAUDICHAUD; il fournit à ce sujet de nouvelles indications et considère l'anomalie observée par T. comme un caractère ancestral. La racine aurait pris naissance aux dépens de la tige des Cryptogames vasculaires; le bois centrifuge est apparu plus tard et, dans les Diploxilés, les deux formations centripète et centrifuge coexistent. Or, d'après D., « la plantule des Monocotylédones et surtout celle des Dicotylédones a conservé ces caractères ancestraux très nets » explication qui s'oppose à celle de la rotation des faisceaux vasculaires dans l'axe hypocotylé.

L. BLARINGHEM.

11. 34. SYKES, M. G. I. The anatomy and morphology of the leaves and inflorescences of *Welwitschia mirabilis*. (Anatomie et morphologie des feuilles et inflorescences de *W. m.*). *Phil. Trans. R. S., London*, B, 201, 1910 (179-226, pl. 17-18).
11. 35. II. The anatomy of *Welwitschia mirabilis* in the seedling and adult stages. (Anatomie de *W. m.* adulte ou à l'état de plantule). *Trans. Linn. Soc., London*, série 2, 7, 1910 (327-354, pl. 34-35).

I. Les bractées des cônes mâles et femelles de cette espèce sont identiques, l'axe du cône mâle étant seulement plus lignifié, mais la ramification des faisceaux est la même dans les deux cas. S. en conclut que « les inflorescences, les cônes et les fleurs mâles et femelles sont homologues ».

Welwitschia n'est pas étroitement alliée à aucune autre Gnétacée; elle se rattache aux Cycadées, ses inflorescences ressemblant étroitement à celles de *Williamsonia angustifolia* (*Bibl. evol.*, I, n° 182) du groupe de Bennettitae, considérées comme le point de départ commun des Gymnospermes et des Angiospermes primitives. Il y a aussi une grande similitude entre les ovules de *Welwitschia* et de *Bennettites* qui ont toutes deux de nombreux caractères primitifs; les deux téguments sont indépendants et ont chacun leur propre système vasculaire; chez les *Cycas* proprement dits, les deux téguments sont fusionnés.

II. L'examen de nombreuses plantules jeunes montre que la plante adulte peut être décrite avec raison comme un embryon adulte (« adult seedling »); le caractère anatomique le plus remarquable est « la très petite quantité de tissu vasculaire primaire » dans la plante; la structure des plantules correspond pour certains caractères importants à ceux qui ont été décrits dans une plantule anormale d'*Araucaria Bidwillii*, mais, d'après S., on aurait tort de s'appuyer trop sur des analogies de structure pour établir des relations de parenté parce que la structure vasculaire des *Welwitschia* dépend en grande partie de l'habitat et du milieu ambiant.

L. BLARINGHEM.

VARIATION

- 6 KELLOGG, VERNON L. Is there determinate variation? (Existe-t-il une variation de direction déterminée?). *Science*, N. S., t. 32, 1910 (845-846).

Dans le but de résoudre cette question, K. a dirigé ses recherches sur un Coléoptère de la famille des Chrysomélides, très abondant dans les jardins, en Californie, le *Diabrotica soror*. Sur le fond verdâtre de chaque élytre de cet insecte on compte 6 taches noires disposées par paires transversales, de façon à former en même temps deux rangées longitudinales comprenant chacune 3 taches. Telle est l'ornementation des élytres dans les spécimens typiques de l'espèce. C'était d'ailleurs cette forme typique qui dominait

d'abord, vers 1895. Elle est devenue ensuite moins commune, et cela parce qu'une autre forme, — caractérisée par la fusion en une énorme tache transversale des 2 taches constituant la paire intermédiaire sur chaque élytre, — a fait son apparition et est devenue très abondante. K. a d'ailleurs observé d'autres variations moins nombreuses dans la disposition des 6 taches noires (fusion des deux taches constituant la paire inférieure; fusion, dans le sens longitudinal, des taches trois par trois, de façon à former, sur toute la longueur de l'élytre, deux larges traits parallèles, présentant chacun trois renflements et deux étranglements). On trouve tous les passages entre la forme typique et la forme à taches de la paire intermédiaire fusionnées. Il s'agit donc ici d'une variation continue, s'effectuant dans une direction bien déterminée, et nullement d'une variation discontinue. Elle serait due, d'après K., à des modifications survenues dans le milieu environnant (modifications dans la température, dans le degré d'humidité, dans la quantité de nourriture, etc.). Il s'agirait d'influences extrinsèques, agissant de façon non adaptative.

EDM. BORDAGE.

11. 37. PICTET. ARNOLD. I. Nouvelles recherches sur la variation des Papillons; l'un des mécanismes de l'albinisme et du mélanisme. *Arch. sci. phys. et nat. Genève*, 115^e année, 1910 (640-644).

Albinisme ou mélanisme produit sur des *Lasiocampa quercus* par un même mécanisme (action d'une température de 40°-45° pendant 3 ou 4 heures chaque jour; et pendant 30-40 jours). Mêmes variations par une température de 0° à + 6° pendant une vingtaine de matinées. — Résultats analogues, notamment avec *Ocneria dispar*, *Melitea aurinia*, *M. cinxia*. Avec *Vanessa urticae*, décoloration parfois complète. L'état nymphal n'est pas le seul sensible. Des chenilles de *L. quercus*, placées à + 5° à 8° pendant le dernier âge, donnent aussi des individus aberrants.

11. 38. — II. Mécanisme de l'albinisme et du mélanisme chez les Lépidoptères. *Ibid.* (650-655).

Le mélanisme résulte soit d'une accumulation plus grande de pigment dans les écailles, soit d'une oxydation plus forte (teinte plus foncée) de ce pigment, soit d'une augmentation de taille des écailles. L'albinisme résulte, soit de la diminution quantitative du pigment des écailles, soit de la réduction du nombre ou de la taille de celles-ci.

Sous l'influence de la température, les caractères pigmentaires distinctifs des espèces se modifient très facilement. Les caractères communs à plusieurs espèces d'un groupe ou d'un genre (point discoïdal de *L. quercus*, V discoïdal d'*O. dispar*) sont beaucoup plus stables et probablement plus anciens phylogénétiquement. L'expérimentation éclaire ainsi la systématique.

M. CAULLERY.

11. 39. SAINTE-CLAIRE DEVILLE, J. Sur le *Bythinus glabratus* Rye. *L'Abeille*, t. 31, 1909 (153-156).

11. 40. PEYERIMHOFF, P. DE. Sur un cas de pœcilandrie discontinue observé chez un *Bythinus*. *Bull. Soc. Entomol. France*, 1910 (287-290, 3 fig.).

D. révisé la synonymie du *Bythinus glabratus*. On doit réunir sous ce nom plusieurs formes décrites sous des noms distincts, la confusion provenant non seulement du dimorphisme sexuel de ces Psélaphides, mais aussi d'une pœcilogynie qui se manifeste dans la partie septentrionale de l'aire de dispersion de cette espèce (Nord de la France et Angleterre, par opposition avec la région méditerranéenne). Certaines ♀ ont des yeux exceptionnellement volumineux (forme *Abeillei*).

P. signale d'autre part, pour le *B. algericus*. Raffr., généralement considéré comme microphthalm, l'existence simultanée, dans une même localité (marécages voisins de Coléa), de deux formes ♂ distinctes, l'une aptère comme la femelle, entièrement claire et à yeux peu développés, l'autre ailée, foncée, à yeux très gros. Même constatation dans des marécages voisins de Larache (Maroc).

Le rapprochement de ces observations paraît indiquer que ces Coléoptères, à vie plus ou moins hypogée, sont susceptibles, dans des régions où l'humidité du climat leur permet une existence moins strictement souterraine, de présenter des variations individuelles discontinues, rappelant un stade ancestral.

CH. PÉREZ.

11. 41. ROERIG, A. Ueber E. Bergströms Theorie der Bedeutung der Klauendrüse für die Geweihbildung. (Sur la théorie d'E. B. relative au rôle de la glande du sabot dans la formation des bois). (*Arch. f. Entw. mech.*, t. 31, 1910 (175-178)).

R. s'élève contre le rôle que B. (cf. *Bibl. Evol.* I, n° 118) avait assigné à la glande du sabot du Renne dans la régénération des bois; les mouvements que B. a vu les rennes effectuer sont dus simplement à la gêne produite par des insectes, et le rôle de la glande du sabot est simplement de le lubrifier. Contre l'interprétation de B., R. invoque: 1° le cas des autres Cervidés possédant cette glande; 2° le cas des femelles (où il n'y a pas de bois); 3° l'existence des bois dans les types qui n'ont pas la glande (la plupart des Cervidés sont dans ce cas). R. maintient donc les règles qu'il a formulées antérieurement (*Arch. f. Entw. mech.*, t. 8, 10, 11, 20 et 23) sur les corrélations entre les blessures des pattes et les anomalies consécutives des bois.

M. GAULLERY.

11. 42. DESROCHE, P. I. Transformation expérimentale de *Vaucheria terrestris* en *Vaucheria geminata*. *C. R. Soc. Biol.*, 68, 1910 (968-969). II. Sur une transformation de la sexualité provoquée chez une Vauchérie. *C. R. Soc. Biologie*, 68, 1910 (998-1000).

Dans des cultures en tubes, *V. terrestris* s'est transformé en *V. geminata*; la première forme est donc une adaptation terrestre de la seconde, trouvée généralement dans l'eau. Soumis à certaines conditions de nutrition, les filaments ayant déjà subi une différenciation sexuelle femelle en oogone, peuvent croître végétativement, reprendre leur indifférenciation sexuelle et donner ultérieurement des éléments mâles ou femelles.

L. BLARINGHEM.

11. 43. PRINGSHEIM, HANS. *Die Variabilität niederer Organismen.*

(La variabilité chez les organismes inférieurs). 1 vol. in-8°, 216 p., 1910, Julius Springer, Berlin.

L'introduction traite de l'hérédité et de la variation au sens général. Vient ensuite un très intéressant exposé de la lutte pour l'existence chez les organismes inférieurs (à signaler notamment les cas très nets d'antagonisme entre le *Bacillus subtilis* et les bactéries de l'acide lactique). Les sections qui sont abordées plus loin ont trait aux questions suivantes : Limites normales de la variabilité, Variations de forme et de structure, Croissance en colonies, Mouvements et réactions, Formation des spores, Production de ferments et de matières colorantes, Virulence, Adaptation au froid et à la chaleur, etc. La partie où sont étudiées la variation et la régulation dans la genèse des ferments offre un intérêt tout particulier.

En ce qui concerne la variation, P. admet l'existence de mutations; mais il accorde aussi une importance indéniable à la variation lente et continue; car, dans certains cas, il a nettement été prouvé que des modifications dues à la variation fluctuante sont transmissibles héréditairement, ainsi que certaines adaptations directes. P. cite à ce sujet les recherches de BARBER sur l'apparition, chez les Bactéries, de nouveaux caractères transmissibles dus à des changements adaptatifs.

L'ouvrage de P. se termine par un excellent index bibliographique et peut être considéré comme un remarquable traité de physiologie des Protistes rédigé, — au point de vue de l'hérédité surtout, — par un savant très compétent en la matière.

EDM. BORDAGE.

11. 44. BÉGUINOT, A. *Ricerca sull' elicomorfismo di *Ranunculus acer* L.* (Recherches sur l'hélicomorphisme de *R. a.*). *Atti. d. Acc. sc. Veneto-Trentino-Istria*; sér. 3; 3, 1910 (49 p.).

Étude du polymorphisme foliaire de *R. acer* dont les variations le long de l'année, sont dues en partie au milieu, en partie à l'atavisme. À partir de la germination, la feuille se complique jusqu'à l'hiver; elle se complique aussi depuis la jeunesse jusqu'à l'époque de la floraison; si les deux périodes ne concordent pas, il peut exister sur la même plante deux sortes de feuilles; cette hétérophylle, qui n'est pas simultanée mais périodique, rentre dans l'hélicomorphisme tel que DIELS l'a défini. Ces formes hétérophylles peuvent être utilisées pour interpréter la phylogénie du groupe de plantes que la présentent.

L. BLARINGHEM.

11. 45. BÈGUINOT, A. Ricerche intorno al polimorfismo della *Stellaria media* L., in rapporto alle sue condizioni di esistenza. (Polymorphisme du Mouron et ses rapports avec les conditions de vie). *Nuovo Giorn. bot. ital.*, 16, 1910 (296-326, 348-390).

B. dans une préface intéressante expose le plan des épreuves critiques que doivent subir les espèces polymorphes ; il divise son travail en deux parties, comprenant l'étude bibliographique, systématique et biologique de *St. media* d'une part, d'autre part la recherche des affinités de ce groupe avec des espèces voisines *St. nemorum*, *Bungeana*, *prostrata*, *neogena*, *cuspidata*, *pubera*, *sikhimensis*, *semivestita* et *madagascariensis*; *St. aquatica*; les premières espèces diffèrent de *Stellaria media* surtout par des caractères secondaires et constituent des types plus ou moins localisés ; la dernière a 5 styles au lieu de 3. Ce travail doit être complété par des recherches sur le polymorphisme et les lois qui le gouvernent et par un exposé de considérations générales sur la nature et les limites des variations, puis sur la phylogénèse du groupe entier.

L. BLARINGHEM.

11. 46. WATZL, BRUNO. *Veronica prostrata* L., *leucurium* L. und *austriaca* L. nebst einem Anhang über deren nächste Vervandte. (Les Véroniques des groupes *p.*, *t.*, *a.*, et leurs alliées). *Abhandl. d. K. K. Zool. Bot. Ges. in Wien*, 4, 1910 (94 p. et pl. 1-15).

W. examine d'abord les caractères généraux du groupe et les circonstances de variation communes (stations ombreuses ou ensoleillées, hybridation) ; il expose ensuite les caractères propres aux diverses espèces et sous-espèces en indiquant avec soin les formes de passage. Il en résulte que, dans les Véroniques, les caractères de la capsule doivent être considérés comme plus importants que le nombre des pétales ; les *Pentasepalae* constituent un groupe artificiel dont la caractéristique est d'ailleurs très instable. Dans les Véroniques de ce groupe, le pollen est toujours plus ou moins stérile, ce qui indique peut-être un début de gynodioécie ; dans les Véroniques à grandes fleurs et la plupart des Véroniques à pollen fertile, les anthères sont portés par des filaments épaissis qui sont une adaptation manifeste aux visites des insectes ; cet épaississement existe à peine dans les fleurs à pollen avorté.

Le polymorphisme de ces espèces doit être attribué en grande partie aux différences climatiques des stations et non à l'hybridation. Le mémoire se termine par un schéma indiquant la parenté probable des formes, sous-espèces et espèces entre elles.

L. BLARINGHEM.

11. 47. GAIN, E. Sur l'origine et la formation de l'hétérostylie d'après une étude biométrique de *Narcissus pseudo-narcissus*. *Ass. franc. Av. Sc.*, 27, 1909 (549-556).

Les conditions de milieu amènent la production d'un type extrême à pisti et à androcée d'égale taille, dans une espèce présentant d'ordinaire des

organes de taille inégale ; la présence de ce type extrême constitue par sa fréquence graduellement une nouvelle race, qui, à son tour, par de nouvelles fluctuations détermine la formation de types opposés à ceux de l'espèce initiale ; il en résulte l'hétérostylie.

L. BLARINGHEM.

11. 48. SARGENT, C. S. *Crataegus in Pennsylvania, II.* (Les Aubépines de Pennsylvanie). *Proc. Ac. of nat. Sc. of Philadelphia*, 1910 (150-253).

Description de 120 *Crataegus* sauvages de Pennsylvanie complétant la liste déjà donnée en 1905. Le nombre des formes est certainement plus élevé et l'auteur se propose de compléter ultérieurement la révision des formes élémentaires de ce genre très polymorphe.

L. BLARINGHEM.

HÉRÉDITÉ

11. 49. KAMMERER, PAUL. *Vererbung erzwungener Farb-und Fortpflanzungsveränderungen bei Reptilien.* (Hérédité de modifications acquises dans les couleurs et la reproduction chez les Reptiles). 8^e *Internat. Physiological Congress.*, Wien. 1910 (1p.).

Lacerta vivipara, normalement vivipare, devient ovipare à 25-30°. La première ponte est formée d'œufs sans coquilles, les suivantes ont des œufs à coque parcheminée comme chez les espèces normalement ovipares ; et la génération produite reste ovipare, même vivant à basse température.

L. serpa, normalement ovipare avec œufs à coquille parcheminée, acquiert à 30-35° des œufs à coquille dure et ce caractère se garde héréditairement, même si les descendants sont dans les mêmes conditions que des individus normaux servant de témoins.

K. résume ensuite des expériences sur les modifications de la couleur (*V. Bibl. Evol.*, I, n° 278).

M. GAULLERY.

11. 50. CUÉNOT, L. *Recherches sur l'hybridation.* (*Proceedings of the 7th internat. Zoölogical Congress 1907.* Advance Print, 1909 (45-56).

Résumé des recherches de C. sur l'hybridation chez les souris. Il a été conduit à distinguer 6 couples de caractères unités (déterminants) pour expliquer les variations qui se présentent dans le croisement des diverses races de souris ; ces croisements, envisagés à l'aide de ces données, suivent les lois de MENDEL ; les cas d'*atavisme* sont expliqués par la réalisation prévue de certaines combinaisons. Chaque déterminant correspondrait à la présence dans le noyau d'une substance chimique spéciale. La variation consiste dans des changements brusques et discontinus de détermi-

nants (mutations) ou en changements faibles et gradués, d'apparence continue (*ex*: les divers degrés de panachure). C. ne croit pas à une différence essentielle entre la variation discontinue et celle qui paraît continue; « c'est toujours la même règle d'hérédité mendélienne qui régit les croisements de déterminants, quelle que soit la valeur de la différence qui existe entre eux ».

M. GAULLERY.

11. 51. PEARL, RAYMOND et SURFACE, FRANK M. Further data regarding the sex-limited inheritance of the barred color pattern in poultry. (Nouvelles données sur l'hérédité de la zébrure chez les Poules). *Science*, N. S., t. 32, 1910 (870-874).

Étude de la génération F₂ exclusivement au point de vue de la présence ou de l'absence de la zébrure (V. *Bibliogr. Ecol.*, 1, nos 164, 289, 290). Tous les croisements possibles ont été faits, soit des F₁ entre eux, soit des F₁ avec les parents; en tout 670 F₂ élevés jusqu'à l'état adulte et notés objectivement sans aucune idée préconçue, ont fourni un résultat dont l'accord parfait avec les prévisions mendéliennes est impressionnant, et vient fortement à l'appui de l'hypothèse d'une hérédité corrélatrice du sexe.

CH. PÉREZ.

11. 52. LANG, ARNOLD. Ueber alternative Vererbung bei Hunden. (Hérédité alternative chez les Chiens). *Zeitschr. f. indukt. Abstamm.-u. Vererb.-lehre*, t. 3, 1910 (1-33, 4 fig., pl. 2).

Une chienne à poil ras, brun moucheté, d'origine inconnue, mais que l'on peut attribuer à la race des chiens d'arrêt allemands (sans doute avec un peu de sang de pointer), a été couverte par un terre-neuve noir, à poils longs, de race pure connue. Il en résulta une portée de 14 petits, tous noirs, et dont deux ♂ et une ♀ ont seuls été conservés. L. se les est procurés, pour étudier les générations ultérieures. Ces trois hybrides F₁ ont un type commun, celui d'un fort chien d'arrêt allemand, un peu lourd, noir, à poil ras. Cette observation, jointe à ce que l'on sait de l'hérédité mendélienne chez d'autres Mammifères, permet de supposer que, chez les Chiens aussi, la couleur, le dessin de la robe et la longueur des poils sont des caractères mendéliens; et que la couleur noire, l'uniformité de couleur, le poil ras, sont respectivement dominants par rapport à la couleur brune, la moucheture, le poil long. L. examine théoriquement, dans cette hypothèse, la constitution des F₁, au point de vue des trois couples de caractères allélomorphes: 64 combinaisons sont possibles, correspondant à autant de biotypes, se réduisant au point de vue de l'aspect extérieur, en vertu de la dominance, à 8 phénotypes, dont les nombres sont entre eux dans les rapports: 27: 9: 9: 9: 3: 3: 3: 1. Bien entendu, ce sont là des moyennes, qui ressortiraient sur de grands nombres; pour se rapprocher de la réalité, et voir ce que peut donner le hasard dans une seule portée, L. a réuni dans une urne 256 boules correspondant aux 8 phénotypes, respectivement dans les proportions numériques indiquées

plus haut. Puis il a tiré un certain nombre de boules, 8 p. ex., ce qui correspondait à une portée ; et ainsi un grand nombre de fois. Avec des écarts bien naturels, les résultats se rapprochent assez de la probabilité théorique ; et il est intéressant de constater qu'une portée de 8 F_2 ayant été obtenue, elle s'est effectivement distribuée sous trois phénotypes, avec des nombres correspondant à la même approximation.

L. ajoute des renseignements sur des croisements étudiés par son collègue A. HEIM et paraissant indiquer que le caractère de jambes torses est mendélien et dominant. Peut-être a-t-il apparu par mutation, comme dans la race des moutons-loutres.

CH. PÉREZ.

41. 53. LANG, ARNOLD. Die Erbliehkeitsverhältnisse der Ohrenlänge der Kaninchen nach Castle und das Problem der intermediären Vererbung und Bildung konstanter Bastardrassen. (Hérédité de la longueur des oreilles chez les Lapins d'après CASTLE, hérédité intermédiaire et races fixes d'hybrides). *Zeitschr. f. indukt. Abstamm.-u. Vererb. lehre*, t. 4, 1910 (1-24).

L'hérédité intermédiaire ou mélangée est caractérisée par ce fait que les F_1 sont multifformes, la majorité ayant un type exactement moyen entre les parents ; les autres, en nombres progressivement décroissants, se rapprochant respectivement du père ou de la mère ; de sorte que l'ensemble est représenté par une courbe de variation symétrique à un seul sommet. En outre les caractères intermédiaires sont transmis aux générations suivantes, avec constitution de races hybrides stables. Tels sont les conclusions de W. E. CASTLE (1909, *Washington Carnegie Instit.*, n° 114 ; analysé par LANG, *Z. Abst. u. Vererb. lehre*, t. 4, 1910, p. 29-41), pour ses expériences sur la longueur des oreilles chez les Lapins. Il ne semble pas à L. que ce soit là la seule manière nécessaire d'interpréter les résultats expérimentaux. On a des raisons de croire qu'un caractère apparent, tel que la taille d'un organe, peut être liée simultanément à plusieurs gènes, qui suivent séparément les règles de MENDEL (Cf. les croisements d'avoines de NILSSON-EHLES). Plus le nombre des gènes est élevé et plus aussi devient rapidement énorme le nombre des F_2 à observer, pour que les proportions numériques des phénotypes correspondent aux prévisions théoriques, c'est-à-dire manifestent l'accord avec les lois mendéliennes de l'hérédité alternative. Avec des plantes F_1 autofécondées et ensemencement des F_2 correspondant sur des champs séparés, l'examen des populations obtenues mettrait plus aisément sur la voie de l'interprétation théorique, permettant d'induire le nombre des gènes et la constitution génotypique des P_1 . Avec les animaux supérieurs, les difficultés de l'analyse sont beaucoup plus grandes ; et le hasard intervient davantage pour fausser les pourcentages, sur les nombres réduits d'individus que l'on peut observer. La théorie montre que, avec un nombre croissant de gènes, l'hérédité mendélienne prend rapidement l'aspect d'une fluctuation multifforme, à intermédiaires multiples, les types moyens étant de plus en plus nombreux, et les extrêmes au contraire de plus en plus rares, devenant pratiquement absents d'une population limitée. Les résultats expérimentaux

pris tels quels (courbe de variation à un seul sommet) peuvent donc très bien s'interpréter dans les idées mendéliennes en admettant que la longueur des oreilles est reliée à plusieurs gènes, et que les hétérozygotes présentent un phénotype intermédiaire. Une confirmation de cette vue serait apportée p. ex. par l'apparition brusque, dans la descendance ultérieure de deux hybrides F_1 croisés ensemble, d'un individu présentant une longueur d'oreilles non comprise entre celles des F_1 considérés; or précisément certains des résultats de CASTLE répondent à cette vérification.

CH. PÉREZ.

11. 54. HILZHEIMER, M. **Atavismus.** (Atavisme). *Zeitschr. f. indukt. Abstamm- u. Vererb. lehre*, t. 3, 1910 (201-214, 2 fig.).

H. examine dans quelle mesure on peut interpréter, comme retour atavique, l'apparition brusque de certains caractères (absence de cornes chez les Bovidés, traces de zébrure chez le Cheval). Lorsque des races diverses ont été isolées à partir d'une souche commune, le retour à la souche paraît possible après un nombre aussi grand soit-il de générations (cas classique des Pigeons redonnant par croisement le Biset sauvage). Au contraire dans des races d'origine polyphylétique (Chiens mâtinés de loup dans une circonstance exceptionnelle), l'influence étrangère doit s'éliminer ultérieurement, et les retours sont vraisemblablement impossibles après un certain nombre de générations.

CH. PÉREZ.

11. 55. MEIJERE, J. C. H. DE. **Ueber Jacobsons Züchtungsversuche bezüglich des Polymorphismus von *Papilio Memnon* L. ♀, und über die Vererbung sekundärer Geschlechtsmerkmale.** (Élevages de J. relativement au polymorphisme de la ♀ chez *P. M.*, et hérédité des caractères sexuels secondaires). *Zeitschr. f. indukt. Abstamm- u. Vererb. lehre*, t. 3, 1910 (161-180, pl. 3).

M. discute ici plus explicitement comment les résultats des élevages faits par Ed. JACOBSON peuvent s'interpréter par une hérédité mendélienne des caractères des trois formes de ♀ (V. *Bibl. Evol.*, 1, n° 102). Il serait intéressant de reprendre des élevages avec cette idée directrice, de chercher à avoir des races pures, ou à obtenir les 3 formes à partir d'une même ponte, résultat qui est théoriquement possible, et qui a été obtenu par G. F. LEIGH pour *Papilio Dardanus*, dont la ♀ est également trimorphe. M. rapproche ces faits de ceux que W. BATESON et R. P. GREGORY ont étudiés chez *Primula sinensis*.

CH. PÉREZ.

11. 56. PUNNETT, R. C. « **Mimicry** » in Ceylon butterflies, with a suggestion as to the nature of polymorphism. (Le mimétisme chez les papillons de Ceylan, avec une hypothèse sur la

nature du polymorphisme). *Spolia Zeylanica*, t. 7, partie XXV, 1910 (24 p., 2 pl.).

Observations faites à Ceylan par P. sur les diverses espèces de la faune indiquées comme mimétiques et leurs modèles. — P. remarque d'abord que les ressemblances sont beaucoup moins frappantes quand on observe les papillons vivants et en liberté que si on les voit en collection. Les espèces semblables diffèrent en général du tout au tout dans leur façon de voler. D'une façon générale P. estime la confusion à peu près impossible pour un homme ayant quelque expérience et par extension pour un animal ennemi. — Il étudie à part le cas de *Papilio polytes* qui a une forme ♂ et 3 formes ♀ : l'une semblable au ♂ et les deux autres respectivement à *P. aristolochiæ* et à *P. hector*. Ici encore il y a une différence considérable de vol entre *P. pol.* et les autres espèces. La distribution géographique respective des trois espèces n'est pas plus favorable à l'explication néo-darwinienne du mimétisme.

Les ennemis des papillons à Ceylan sont les oiseaux et surtout les Lézards et les Diptères Asilides. Les oiseaux ne doivent guère entrer en ligne de compte, d'après les observations de P. Il a fait des expériences avec des lézards, d'où il semble résulter qu'ils ne font aucun choix et mangent avidement les espèces dites nauséuses ; les Asilides lui ont paru se jeter sur tout papillon passant à leur portée.

Après avoir énuméré les difficultés que présente l'explication du polymorphisme des ♀ par la sélection de petites variations conduisant à des ressemblances avec des espèces protégées, P. émet l'idée que ce polymorphisme est peut-être susceptible d'une interprétation mendélienne ; la femelle serait hétérozygote pour un caractère n'existant pas chez le mâle et ce caractère pourrait, lors de la disjonction, être incompatible avec un autre caractère pour laquelle la femelle serait aussi hétérozygote. (Cf. *Abraxas grossulariata* et sa var. *lacticolor*, d'après les recherches de DONCASTER et RAYNOR). Il imagine et développe un schéma mendélien *ad hoc*, et passe en revue les quelques faits d'hérédité connus chez des espèces polymorphes. Il y a là la suggestion d'expériences précises et réalisables qu'il y aurait grand intérêt à entreprendre. (Cf. *Bibliogr. Evol.*, 1, n° 102 et 11. 55).

M. CAULLERY.

11. 57. HAECKER, V. Vererbungs- und variations theoretische Einzelfragen. II. Ueber die Temperaturaberrationen der Schmetterlinge und deren Erbllichkeit (Petites questions d'hérédité. II. Aberrations déterminées par la température chez les Papillons). *Zeitschr. f. indukt. Abstamm-u. Vererb. lehre*, t. 4, 1910 (24-28, 1 fig.),

Des températures extrêmes produisent chez diverses Vanesses des aberrations de dessin comparables. A côté de moindres différenciations qui ont sans doute la signification de rappels ataviques plutôt que d'arrêts ontogénétiques, on doit y distinguer des caractères nouveaux, correspondant à des propriétés potentielles du plasma générique, latentes dans la nature, et que les conditions exceptionnelles ont manifestées. L'hérédité de ces aberrations peut s'expliquer en admettant une *induction parallèle* (V. DETTO, *Bibliogr.*

Evol., I., n° 276) du plasma de toutes les cellules, en particulier des cellules germinales et des écailles. Certains des résultats de KAMMERER sur les Amphibiens (*V. Bibliogr. Evol.*, I, n° 33) paraissent susceptibles d'interprétations analogues.

CH. PÉREZ.

11. 58. EAST, E. M. Notes on an experiment concerning the nature of unit-characters. (Note sur une expérience concernant la nature des caractères-unités). *Science*. N. S., t. 32, 1910 (93-95).

Beaucoup de biologistes tendent actuellement à admettre que certains caractères sont dus à la présence d'enzymes spéciales dans l'organisme. E. a essayé de vérifier cette hypothèse. Il a pris comme point de départ le résultat des recherches de HURST qui ont établi que toutes les Tomates possèdent une chair primitivement jaune, et qu'il faut considérer comme caractères mendéliens la présence ou l'absence de chair rouge. E. a vérifié le fait en croisant la variété « Golden Queen », à chair jaune, avec une variété à chair rouge, la « Sutton's Best of All ». Afin de savoir si le caractère « présence de chair rouge » correspond réellement à l'existence d'une enzyme, E. a préparé des macérations avec le fruit, la graine et le pollen de la « Sutton's Best of All ». Il a ensuite injecté une certaine quantité des liquides ainsi obtenus dans les ovaires de la variété « Golden Queen », en se proposant de constater si l'enzyme, — au cas où elle existerait réellement, — provoquerait la coloration rouge de la chair des fruits produits par les plants nés de graines issues des ovaires ainsi traités. Mais les graines en question n'ont donné naissance qu'à des plants de « Golden Queen » à chair jaune caractéristique. Bien que cette première expérience soit négative, l'auteur se garde de la considérer comme décisive. Son intention est de la reprendre, car il estime qu'il y a là tout un champ d'investigation.

EDM. BORDAGE.

11. 59. WHEELDALE, Miss M. I. Plant oxydases and the chemical interrelationships of colour-varieties. (Oxydases et parenté chimique des variétés colorées). *Progressus Rei botanicæ*, 3, 1910 (457-474).
11. 60. II. Die Vererbung der Blütenfarbe bei *Antirrhinum majus*. (Hérédité de la couleur des fleurs dans le Muflier). *Zeits. f. ind. Abst. u. Vererbungslehre*. 2, 1910 (321).

Voir *Bibl. Evol.*, nos 27, 28, 167, 168. I. Après avoir ramené le phénomène de la pigmentation à une action oxydante, W. étudie la distribution du pigment rouge dans les tissus de quelques plantes et donne sur la nature de l'anthocyanine des renseignements chimiques d'après lesquels la formation de coloration rouge résulterait de l'action d'une oxydase sur un chromogène composé aromatique incolore du groupe des flavones; l'oxydase est un facteur mendélien actif déterminant le rouge; une seconde oxydase (facteur bleuissant) agit sur le produit rouge pour donner le pourpre, mais elle est incapable de modifier le chromogène inaltéré; il y a aussi des inhibiteurs de

l'anthocyanine qui ont une action désoxydante. On explique ainsi les variétés rouge pâle régressives; les variétés pâles dominantes correspondraient à des facteurs diluant la couleur.

II. W. compare ses résultats à ceux de E. BAUR et donne un rapide exposé des correspondances de coloris désignés par les auteurs par des noms différents.

L. BLARINGHEM.

11. 61. KEEBLE, F. et PELLEW, Miss C. I. The mode of inheritance of stature and of time of flowering in peas (*Pisum sativum*). (Mode d'hérédité de la taille et de l'époque de floraison du Pois). *J. of Genetics*, I, 1910 (47-56).

11. 62. II. White flowered varieties of *Primula sinensis*. (Variétés à fleurs blanches de la Primevère de Chine). *Idem* (1-5).

I. Le caractère de taille demi-naine du Pois s'explique par l'hypothèse que le couple taille haute ou naine n'est pas simple, mais correspond à deux couples de caractères différents (*Tt*, *Ll*). Dans ces conditions, le croisement des variétés *Autocrate* (demi-nain *Tt*) $\times$ *Bountiful* (demi-nain *Ll*) fournit en seconde génération 108 *TtLl* (haut) : 33 *Autocrate* : 32 *Bountiful* : 13 *tl* (nains) soit 9 : 3 : 3 : 1. De plus, il y a une relation entre la longueur des entrenœuds et la précocité.

II. Analyse des caractères simples liés à la couleur blanche dans trois types de Primevères de Chine connus, à tiges rouges sombre, rougeâtres et vertes. Ici aussi, il faut deux couples de caractères pour expliquer les disjonctions des lignées hybrides.

L. BLARINGHEM.

11. 63. KEEBLE, F., PELLEW, Miss C. et JONES, W. N. The inheritance of peloria and flowercolour in foxgloves (*Digitalis purpurea*). (Hérédité de la pélorie et de la couleur de la Digitale). *The New Phytol.*, 9 (68-77).

Expériences commencées en 1907, d'après lesquelles la pélorie est récessive et se comporte comme un caractère mendélien. La couleur dépend de trois couples de facteurs (*M. m*, *D. d*, *W. w*) ou *M* représente la couleur magenta, accentuée par *D*, annihilée par *W*, les fleurs passant soit au pourpre, soit au blanc. Toutes les fleurs ont des macules rouges avec *M* et même *MW*; l'inhibition par *W* n'a donc pas d'effet sur les macules mais seulement sur la teinte de fond des corolles.

L. BLARINGHEM.

SEXE, PARTHÉNOGÉNÈSE.

11. 64. KING, HELEN DEAN. Temperature as a factor in the determination of sex in Amphibians. (La température, facteur de

la détermination du sexe chez les Amphibiens). *Biological Bulletin*, t. 18, 1910 (131-137).

Conclusions très dubitatives. — Les expériences indiquent que la température agissant au moment de la fécondation n'est pas le facteur décisif de la détermination du sexe chez *Bufo*, mais n'excluent pas la possibilité d'une action indirecte (les lots d'œufs fécondés à 13° et au-dessous donnent moins de femelles que ceux fécondés à des températures plus élevées). On pourrait concevoir, dit K. qu'une basse température soit plus défavorable aux spermatozoïdes à tendance ♀ qu'à ceux à tendance ♂, si tant est qu'il y ait deux catégories de spermatozoïdes et que ce soit l'élément mâle qui détermine le sexe.

M. CAULLERY.

11. 65. STRASBURGER, E. Ueber geschlechtbestimmende Ursachen. (Sur le déterminisme du sexe). *Jahrb., f. w. Bot.*, t. 48, 1910 (427-520, pl. 9-10).

S. discute les résultats des expériences de CORRENS sur l'hérédité du sexe des plantes gynodioïques et y compare ses expériences avec *Mercurialis annua* dont des lignées presque exclusivement femelles ou riches en mâles peuvent être obtenues grâce au choix des fleurs donnant le pollen. Ces essais provoquent une longue discussion relative à la différenciation sexuelle dans la phylogénie des végétaux et aussi des animaux. Dans les cultures de lignées de *Melandrium rubrum* le nombre des individus femelles dépasse toujours celui des mâles; on a des résultats analogues avec le Chanvre, la Mercuriale.

S. cherche ensuite si le déterminisme du sexe ne se produit pas dans la réduction chromatique des cellules polliniques; toutes les tétrades observées sont identiques par leur cytoplasme, leurs noyaux, leurs nucléoles; aucune différence n'a pu être constatée non plus dans les cellules des sacs embryonnaires; mêmes résultats pour *Spinacia oleracea*, *Cannabis sativa*, *Mercurialis annua*, *Bryonia dioica*. Malgré ces résultats négatifs, S. croit qu'il peut y avoir des degrés dans les tendances à donner tel ou tel sexe, et, en ce qui concerne les grains de pollen des plantes dioïques, ils peuvent être opprimants et déterminer le sexe mâle ou opprimés ce qui correspond au sexe femelle; les degrés seraient d'ailleurs différents pour le caractère mâle et le caractère femelle. En outre la disjonction ne paraît pas être mendélienne, car les caractères qu'on peut accoupler n'affectent pas les sexes différents, mais concernent l'un et l'autre le même sexe.

De l'ensemble de la discussion de la phylogénie des produits sexuels, de leur détermination sexuelle, des rapprochements entre le passage de l'hermaphrodisme à la dioécie chez les plantes, de la sexualité mâle, femelle ou neutre chez les animaux et en particulier chez les insectes, S. est amené à conclure qu'on peut logiquement croire à la possibilité de modifier expérimentalement le sexe des organismes dioïques.

L. BLARINGHEM.

11. 66. HEINROTH, O. Ein lateral hermaphroditisch gefärbter Gimpel (*Pyrrhula pyrrhula europaea* Vieill). (Un Bouvreuil

hermaphrodite, gynandromorphe). *Sitzber. d. Gesellsch. Naturf. Freunde*, 1909 (328-330, 1 pl.).

Observations d'un Bouvreuil ♂ qui présentait sur la face gauche du ventre un plumage de ♀. A l'autopsie on trouva à droite les organes ♂ bien développés, gauche un ovaire normal à oviducte avorté.

CH. PÉREZ.

11. 67. TANDLER, JULIUS et KELLER, KARL. Ueber den Einfluss der Kastration auf den Organismus. IV. Die Körperform der weiblichen Frühkastraten des Rindes. (Influence de la castration sur l'organisme. IV. Forme du corps chez les vaches ayant subi une castration précoce). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1910 (289-306, 1 fig., pl. 11).

Dans la région de Murboden (H^{te} Styrie), les génisses sont châtrées à 6 mois, pour fournir des bêtes de travail. T. et K. ont constaté chez ces vaches une persistance de l'aspect infantile, avec croissance exagérée de certaines parties, des membres par ex., ce qui contribue particulièrement ici à la conservation de l'allure infantile, alors que dans l'espèce humaine le même fait à un résultat opposé (Cf. *Bibliogr. Evol.*, I. n° 302, 303). La castration ne produit pas une forme plus rapprochée de l'autre sexe ; dans les deux sexes elle a une influence comparable, produisant la forme spécifique asexuée. Cette forme n'a pas seulement des caractères ontogéniques du jeune, mais des caractères ancestraux de la race. Ainsi les Bovidés examinés présentent un ensemble de caractères appartenant au bœuf des steppes, celui qui, de toutes les races domestiques, a le mieux conservé la forme du *Bos primigenius*.

CH. PÉREZ.

11. 68. GOEBEL, K. Ueber sexuellen Dimorphismus bei Pflanzen. (Le dimorphisme sexuel des plantes). *Biol. Centr.*, 30, 1910 (657-679, 692-718, 721-737).

Chez les plantes dioïques, la différenciation des organes végétatifs d'après la sexualité est rare ; quand elle se présente, elle paraît liée à la précocité et à la faible vigueur des mâles ; la même règle s'applique aux bourgeons de sexes différents des plantes monoïques ; mais il se produit souvent des modifications postflorales sur les organes femelles. La différenciation ultérieure se manifeste, soit par un développement plus considérable des pièces du calice, soit par un épaississement du pédoncule des fleurs femelles : quant à l'opinion émise par H. MÜLLER relative à la taille plus considérable des pétales mâles en vue de l'attraction des insectes pour favoriser la fécondation croisée, elle repose sur des faits qui peuvent être interprétés autrement : il n'y a pas de corrélation entre le développement des étamines et celui du périanthe.

Chez les Urticacées, les Valérianées et les Composées, les fleurs femelles paraissent plus évoluées que les fleurs mâles ; chez les Bégonia, les Marchantiacées et beaucoup de Mousses, c'est plutôt le contraire. G. insiste avec raison sur l'importance de la distribution des organes sexuels dans le groupe des plantes à archégones (Archegoniaten), groupe qu'il étudie en détail depuis longtemps (*Bibl. Evol.*, n° 184).

L. BLARINGHEM.

11. 69. HARVEY, NEWTON E. Methods of artificial parthenogenesis. *Biological Bulletin*, t. 18, 1910 (269-280).

Tableaux des organismes sur lesquels on a pratiqué la parthénogénèse expérimentale, avec indication des méthodes employées et références bibliographiques.

M. CAULLERY.

11. 70. LÉCAILLON, A. I. La parthénogénèse chez les Oiseaux. — Segmentation et dégénérescence de l'œuf non fécondé. *Arch. Anat. microsc.*, t. 12, 1910 (511-638, pl. 7-10).

11. 71. — II. La parthénogénèse naturelle rudimentaire. *Bull. Scient. France et Belgique*, t. 44, 1910 (235-272, 5 fig.).

I. L. étudie, au point de vue cytologique les phénomènes dont est le siège la cicatricule des œufs d'Oiseaux (Poule en particulier) pondus en l'absence certaine de toute fécondation. Il y a au début une mise en train de segmentation, analogue au premier développement normal d'un œuf fécondé, mais plus lente. Puis interviennent des processus dégénératifs, déjà installés au moment où l'œuf est pondus, et qui amènent la désagrégation totale de l'ébauche blastodermique. Il y a là incontestablement un début de parthénogénèse, mais qui reste rudimentaire.

II. L. fait une revue bibliographique montrant de nombreux cas, plus ou moins explicitement observés, analogues à celui des Oiseaux. Il conclut que l'œuf, même non fécondé a déjà en lui une tendance à se développer; on s'explique les faits de parthénogénèse expérimentale par la possibilité de stimuler et de rendre manifeste cette tendance intrinsèque de l'œuf.

CH. PÉREZ.

11. 72. HIMMELBAUR, W. Eine blütenmorphologische und embryologische Studie über *Datisca cannabina* L. (Étude de la fleur et de l'embryon de *D. c.*). *Sitz. K. Ak. der W. in Wien, Math.-Natur Kl.*, 118, 1909 (23 p. et 1 pl. double).

Cette étude avait surtout pour objet la recherche de la parthénogénèse affirmée par WILBRAND, LINDLEY; des isolements soignés de plantes de cette espèce dioïque, en 1907 et en 1908, ayant duré six semaines, n'ont fourni aucune graine; *D. cannabina* présente cependant une tendance à la parthénocarpie fournissant des fruits vides et stériles. L'appareil sexuel femelle se forme normalement, comme le montre l'étude cytologique illustrée par 32 figures de la planche.

L. BLARINGHEM.

CYTOLOGIE GÉNÉRALE.

11. 73. MAC CLENDON, J. F. On the dynamics of cell division. I. The electric charge on colloids in living cells in the

root tips of plants. (Dynamique de la division cellulaire. 1. Charge électrique des colloïdes dans les cellules vivantes des extrémités des racines). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1910 (80-90, 2 fig., pl. 3).

Dans les sommets végétatifs des racines d'Oignon et de Jacinthe, le passage d'un courant entraîne les substances basophiles vers l'anode ; excepté cependant pour le cas où une cellule est en division : c'est alors toute la figure mitotique qui est en bloc entraînée vers l'anode. Au fur et à mesure que le processus caryocinétique avance, l'influence du courant sur la chromatine diminue, conclusion directement opposée à celle de PENTIMALLI (V. *Bibliogr. Evol.*, 1, n° 55).

CH. PÉREZ.

11. 74. DE VRIES, H. A new principle in the mechanism of nuclear division. (Un nouveau principe dans le mécanisme de la division nucléaire). *Science*, N. S., t. 32, 1910 (182-183).

Exposé rapide des recherches récentes sur la façon dont se comportent les chromosomes pendant les divisions nucléaires chez l'Épinard (*Spinacia oleracea*) et chez d'autres végétaux. Les vacuoles joueraient un rôle de première importance. Par leur extension suivie de contraction, elles produiraient toute la série des mouvements qui constituent dans son entier le processus de la division cellulaire, y compris le déplacement des chromosomes du plan équatorial aux pôles du fuseau, ainsi que la production de la structure réticulée lorsque le noyau est à l'état de repos. Ces vacuoles sont très visibles chez l'Épinard. Entre les deux moitiés de chaque chromosome en voie de séparation, elles forment, d'après Th. J. STOMPS, une rangée longitudinale nettement marquée. Pour ce dernier auteur, à la membrane nucléaire correspondrait une réunion de vacuoles très nombreuses ; ce serait un tonoplaste composé. H. DE V. fait remarquer que les descriptions et les dessins donnés par STRASBURGER et par GRÉGOIRE sont, dans leurs grandes lignes, en accord avec la théorie de STOMPS. Il ajoute, toutefois, qu'il est toujours hasardeux de baser une hypothèse physiologique sur l'observation de matériaux fixés et colorés. La théorie ne pourra être nettement confirmée que par l'observation pratiquée sur les tissus végétaux vivants.

EDM. BORDAGE.

11. 75. PRENANT, A. Théories et interprétations physiques de la mitose. *Journ. Anat. et Physiol.*, t. 46, 1910 (511-578, 18 fig.).

Exposé très clair et revue critique des multiples tentatives qui ont été faites pour expliquer les figures de la mitose. Pas plus que les théories vitalistes des filaments contractiles ou élastiques, les théories physico-chimiques, osmotiques ou électriques, ne parviennent à rendre compte de toutes les particularités, et ne réussissent à éviter toute objection. Pour P. ce sont des hypothèses de travail, qui ont leur intérêt comme telles, mais n'atteignent pas à l'explication véritable du phénomène caryocinétique.

CH. PÉREZ

11. 76. DELLA VALLE PAOLO. L'organizzazione della cromatina studiata mediante il numero dei cromosomi. (L'organisation de la chromatine étudiée par le nombre des chromosomes). *Archivio zoologico*, t. 4, 1909 (1-177, pl. 1).

La constance véritable du nombre des chromosomes étant une condition capitale pour la théorie de leur individualité, P. d. V. s'est attaché, par une étude critique d'une bibliographie aussi étendue que possible, à examiner si cette constance est bien réelle, comme on l'a admis généralement. Il relève, en un tableau, toutes les assertions (nombreuses d'ailleurs) contraires, soit chez les animaux, soit chez les plantes, dans les tissus sexuels ou somatiques, et conclut de cette revue que *les chromosomes ne paraissent pas se montrer en nombre rigoureusement constant chez une espèce, mais oscillent plus ou moins autour d'une moyenne*. La première partie de son mémoire sera très utile comme accumulation de documents.

Il a cherché lui-même à résoudre le problème par des observations méthodiques, précises, débarrassées des causes d'erreur et, pour cela, s'est attaché à compter minutieusement les chromosomes, dans les mitoses de cellules d'un même tissu, sans faire de coupes, mais en prenant des mitoses pouvant être observées en totalité sous le microscope. Il a choisi la péritoine de larves de *Salamandra maculosa* (pour obtenir beaucoup de mitoses, il fait jeûner les larves, puis les nourrit fortement et les sacrifie ensuite). Il a étudié à fond 40 mitoses qui lui ont donné :

Nombre de chromosomes :	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Nombre correspondant de mitoses :	1	0	1	1	6	16	12	2	1

Il a donc lui aussi trouvé une variation fluctuante, et croit que c'est là un fait général (animaux et végétaux, tissus divers — variabilité plus grande dans les tissus somatiques que dans les cellules sexuelles). — Il rejette les hypothèses imaginées pour faire cadrer ce fait avec la théorie de l'individualité et conclut que les chromosomes sont des « organisations temporaires et variables de la chromatine, se formant à la prophase et se dissolvant à la télophase » ; la constance approximative de leur nombre tient à celle du rapport entre la quantité totale de chromatine et la grandeur moyenne des agrégats chromatiques constitués par les chromosomes.

M. CAULLERY.

11. 77. WIEMAN, HARRY LEWIS. A study in the germs cells of *Leptinotarsa signaticollis*. (Étude des cellules germinales de *L. s.*) *Journ. of morphology*, t. 21, 1910 (p. 135-216, 73 fig.).

Étude cytologique de tout l'organisme et de la spermatogénèse de ce Chrysomélide. À noter, l'existence d'une phase de divisions *amitotiques* dans les cellules nourricières de l'ovaire et dans les cellules germinales du testicule chez la larve, la pupe et même l'adulte. Il y a plusieurs générations de cellules par amitose. Ultérieurement les divisions sont de nouveau mitotiques. Au point de vue des chromosomes, il y a, chez les spermatocytes, un chromosome accessoire impair qui passe tout entier dans une des préspermatides et dans les deux spermatides qui en dérivent ; il y a ainsi deux catégories de spermatides les unes à 16 les autres à 18 chromosomes. (Les choses se passent probablement de même chez *L. decemlineata*). W. estime

que les observations ne justifient pas l'opinion que les chromosomes sont des unités individuelles indépendantes d'ordre inférieur à la cellule. (Cf. TOWER).

M. CAULLERY.

11. 78. REGAUD CL. **Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogenèse chez les Mammifères.** *Arch. Anat. microscopique*, Paris, 1910, t. 11 (291-431, pl. 12-15).

Ce mémoire complète l'histoire de la spermatogenèse du Rat antérieurement publiée par R. (*Arch. anat. microsc.* t. 4, 1901). Il y étudie les mitochondries dans le syncytium de Sertoli ; les transformations des spermatocytes (pour lesquelles il adopte les désignations d'*auxocytes* et *préspermatides*), la transformation des spermatides en spermatozoïdes. Nous ne nous arrêtons pas ici à toute cette partie spéciale, mais appelons l'attention sur le dernier chapitre (VIII, p. 376-425) où R. envisage l'ensemble de nos connaissances sur la réduction chromatique et leur application à la théorie de l'hérédité. Ce chapitre, écrit avec beaucoup de critique et de netteté, présente un bon résumé de ces problèmes. R. s'en tient très prudemment aux faits objectivement constatés. En ce qui regarde la phase de *synapsis*, il n'en rejette pas, comme MEVES, la réalité d'une façon générale, quoiqu'elle soit souvent exagérée par l'action des réactifs et qu'elle soit à peine marquée chez certains animaux tels que le rat. Pour la réduction du nombre des chromosomes, il s'en tient à l'opinion de MEVES : réduction numérique avant la 1^{re} division des spermatocytes, sans commentaires. La conjugaison des chromosomes n'est pas appuyée suivant lui par des preuves de faits véritables. Pour le rat et les mammifères, il se rallie au schéma hétéro-homœotypique de GRÉGOIRE. Il conteste également que les chromosomes soient, d'une façon générale, des individualités permanentes ; il admet que tantôt ils persistent et tantôt ne persistent pas pendant l'intercinèse. L'intercalation d'une amitose dans la lignée spermatique au moment des spermatogonies, lui semble un argument très fort contre toute théorie sur l'individualité des chromosomes. La réduction quantitative de la chromatine n'est pas davantage un fait général établi. Pour la conception générale de l'hérédité, il se rattache aux idées de FICK, la caractérisant par la structure moléculaire individuelle globale et non par des particularités résultant d'un triage de particules spéciales.

M. CAULLERY.

11. 79. BLACKMANN, W. **Spermatogenesis of the Myriapods. VI.** (Analyse des chromosomes de *Scolopendra heros*). *Biological Bulletin*, t. 19, 1910 (138-160, 2 planches).

Les auxocytes (spermatocytes de 1^{er} ordre) ont 16 chromosomes bivalents (tétrades) et un univalent (dyade = chromosome accessoire). — 4 types de chromosomes (6 en croix, 5 en W, 5 en baguettes et la dyade ; les premières catégories se composant de chromosomes pouvant tous être distingués les uns des autres). Le chromosome accessoire passe sans division dans l'une des préspermatides. A la première division méiotique, 15 tétrades offrent une division équationnelle, la 16^e une division réductionnelle. B. reconnaît individuellement les divers chromosomes pendant la 2^e division. Il conclut en faveur de l'individualité des chromosomes.

M. CAULLERY.

11. 80. LUTMAN, B. F. The spermatogenesis of the Caddis-fly. (*Phaenophylax designatus* WALKER). (Spermatogénèse d'une Phrygane *P. d.*). *Biological Bulletin*, t. 19, 1910 (55-69, 2 planches).

La spermatogénèse des Trichoptères est parmi les moins étudiées. Nombre réduit des chromosomes de *P. s.* = 30; nombre somatique = 60, probablement. Dans les spermatocytes existe un corps chromatique (chromosome accessoire ou nucléole chromatique) qui paraît former une tétrade, laquelle se divise deux fois dans les deux divisions méiotiques.

M. CAULLERY.

11. 81. GRÉGOIRE, VICTOR. Les cinèses de maturation dans les deux règnes. L'unité essentielle du processus méiotique. (2^e mémoire). *La Cellule*, t. 26, 1910 (223-422, 145 fig.).

Dans un premier mémoire (*La Cellule*, t. 22, 1905), G. avait déjà fait une revue critique d'ensemble de la phase des divisions de maturation (dans les deux règnes et pour les deux sexes) s'étendant depuis la prophase de la première cinèse jusqu'à la fin. C'est ce qu'il appelle la 2^e période de ces phénomènes. Il avait été conduit à conclure à l'unité de ces processus et à les résumer dans le schéma hétéro-homœotypique [première cinèse hétérotypique (*sensu* FLEMING), — 2^e cinèse homœotypique; les chromosomes de cette seconde division sont déjà individualisés à la première et se séparent en deux groupes pour former les noyaux des gamètes définitifs]. G. rejette, pour la seconde cinèse, toute réalité d'une division transversale des chromosomes, c'est-à-dire d'une division réductionnelle au sens de WEISMANN (telle qu'en avaient décrite HAECKER, RÜCKERT, etc.).

Dans ce second mémoire, il revient, pour s'y tenir, sur l'interprétation précédente de la seconde période. Mais il s'attache surtout à la première, c'est-à-dire aux transformations du noyau des cellules sexuelles se préparant à la première division de maturation. Il étudie d'une façon critique tous les documents publiés, il classe les opinions, et conclut encore en faveur d'une interprétation unique dont voici les principaux éléments. Dans le noyau de la cellule mère des spermatocytes de premier ordre, il y aurait conjugaison longitudinale de $2n$ chromosomes (somatiques), *gamosomes*, deux à deux (au stade dit pour cette raison zygotène), formant des *zygosomes* qui deviennent les anses *pachytènes*; aux stades où se fait cette conjugaison, la chromatine est plus ou moins concentrée vers un des pôles du noyau, donnant l'aspect de *synapsis*, que G. estime (contrairement à MEVES, DUESBERG) correspondre, au moins parfois, à un état naturel et non pas seulement à un produit de l'action des réactifs. La synapsis et les phénomènes précédents existent non seulement dans la spermatogénèse, mais aussi dans l'ovogénèse, où ils ont lieu avant la période de croissance des ovocytes. Les anses pachytènes deviennent les n « chromosomes » de la prophase de la première cinèse de maturation et leurs formes diverses sont les diverses variétés de tétrades, anneaux, etc... Chacun de ces « chromosomes » spéciaux est en tout cas, formé de deux filaments diversement placés, qui, d'après G., proviennent d'un dédoublement longitudinal (*parasyndèse*) et, non d'un repliement (comme l'admettent ceux qui voient dans les n chromosomes de ce stade des groupes de 2 chromosomes somatiques soudés bout à bout). La

conjugaison des chromosomes (au stade zygotène précédent) n'a pas, suivant G. la valeur d'une fusion complète (VEJDovsky, BONNEVIE, etc..) mais d'un rapprochement temporaire (zygoténie pseudoréductionnelle). Il n'y a donc pas une véritable réduction à la prophase de la première cinèse (prophase pseudomeiotique), puisque les 24 chromosomes somatiques s'y montrent couplés deux à deux dans les tétrades et formations similaires. La réduction (meiose) se fait à la métaphase (*métacinèse eumeiotique*), qui répartit, dans chacun des spermatocytes de premier ordre, n chromosomes équivalents aux chromosomes somatiques. Ces chromosomes sont, de plus ou moins bonne heure fendus longitudinalement et leurs moitiés formeront ainsi les n chromosomes de chacune des cellules résultant de la seconde cinèse. Celle-ci normalement n'est donc nullement réductionnelle ou meiotique, mais équationnelle ou post-meiotique.

Telle est l'interprétation que G. considère comme s'appliquant à la généralité des cinèses de maturation dans les deux règnes. Il énumère, situe et discute les opinions différentes; sans dissimuler que le point le plus sujet à caution dans la sienne est celui de la phase synaptique et de la conjugaison des chromosomes. Il se place naturellement sur le terrain de la permanence des chromosomes. Les adversaires de cette théorie (MEVES, FICK, DUESBERG, REGAUD) considéreront au contraire que la réduction numérique est faite effectivement à la prophase de la première cinèse, où les n tétrades sont n chromosomes, distincts des chromosomes des cinèses précédentes et ne résultant d'aucune conjugaison préliminaire.

Le présent mémoire de G., comme le premier, sera des plus précieux pour la mise au point de la réduction chromatique ou *meiose*, devenue presque inaccessible sans un guide de cet ordre: la compétence personnelle de l'auteur et son soin de préciser la part d'hypothèse de chaque affirmation donnent une valeur particulière à sa documentation.

M. CAULLERY.

11. 82. HAECKER, V. *Ergebnisse und Ausblicke in der Keimzellenforschung*. (Faits et interprétations relatifs aux cellules germinales). *Zeitschr. f. indukt. Abstamm- u. Vererb. lehre*, t. 3, 1910 (181-200, 5 fig.).

Revue critique, à l'occasion des recherches récentes sur les Copépodes (V. *Bibliogr. Evol.*, I n° 336). II. s'élève contre la notion de conjugaison parallèle des chromosomes, interprétation fautive de mitoses hétérotypiques. Chez les *Cyclops*, même, les mitoses des tétradoocytes sont typiques (avec nombre des chromosomes en apparence réduit à n); et il n'y a, dans aucune des deux divisions successives, réduction au sens de WEISMANN; c'est seulement pendant le développement du jeune organisme nouveau (peut-être au moment de la formation des cellules génitales primordiales), que se fait sans doute enfin la réduction numérique, par fusion chacun à chacun des chromosomes paternels et maternels: type *eumitotique-téleutosyndétique*. Dans ce cas on est amené à admettre l'impureté de tous les gamètes; et, pour expliquer les phénomènes mendéliens, H. est amené à compléter de la façon suivante l'hypothèse de WEISMANN sur les biophores déterminant les caractères histologiques des cellules. Dans les premiers termes des lignées germinales, il y a impureté, et les demi-noyaux paternel et maternel émettent

dans le cytoplasme des biophores antagonistes. A un certain moment il y a distribution polaire de ces biophores, et la division suivante est inégale en ce qu'elle opère complètement la disjonction de ces deux catégories de biophores entre les deux cellules filles. Il faut admettre ensuite que les biophores réagissent par influence sur la partie du noyau qui porte des tendances opposées aux leurs ; ainsi s'expliquerait la formation de gamètes porteurs des caractères récessifs.

CH. PÉREZ.

11. 83. DEHORNE, ARMAND. Nouvelle interprétation de la réduction dans le *Zoogonus mirus* Lss. Paris, C. R. Acad. Sci., t. 151 (459-462).

Les cinèses de maturation du *Zoogonus*, étudiées sur les mêmes préparations par GOLDSCHMIDT, puis par A. et K. E. SCHREINER, enfin par GRÉGOIRE, ont été interprétées de façons très diverses. Les derniers auteurs en particulier y ont vu une conjugaison parallèle des chromosomes (V. *Bibliogr. evol.*, n° 11. 81). D. examinant à son tour les figures de GRÉGOIRE, y voit au contraire des faits analogues à ceux qu'il a décrits chez *Sabeilaria* (V. *Bibliogr. evol.*, 1, n° 337). La prétendue conjugaison parallèle ne repose que sur une interprétation défectueuse de la division longitudinale, commencée dès la télophase précédente, puis suspendue pendant toute l'évolution du cyte de 1^{er} ordre ; et sur une numération inexacte des chromosomes somatiques. Leur nombre réel est 6 et non pas 12 chez *Zoogonus*.

CH. PÉREZ.

11. 84. GUYER, MICHAEL T. Accessory chromosomes in man. (Chromosomes accessoires chez l'homme). *Biological Bulletin*, t. 19, 1910 (219-235 ; 1 planche).

G. a reconnu la présence d'un élément comparable au chromosome accessoire des Arthropodes (Hémiptères, etc.) chez la pintade, la poule, le pigeon (?), le rat et nettement chez l'homme (spermatogénèse chez un nègre) : 22 chromosomes de tailles différentes dans les spermatogonies ; dans les auxocytes, 12, dont 10 bivalents et deux accessoires qui passent tous deux dans une des prépermatides : la moitié des spermatides reçoit donc 12 chromosomes, l'autre moitié 10. Rapport possible de ce dimorphisme avec la détermination du sexe.

M. CAULLERY.

11. 85. MONTGOMERY, THOS. H. Are particular chromosomes sex determinants ? (Des chromosomes particuliers sont-ils les facteurs déterminants du sexe). *Biological Bulletin*, t. 19, 1910 (1-17).

M. passe en revue les différents cas de chromosomes spéciaux signalés sur l'ovogénèse ou la spermatogénèse et décrits sous des noms variés (chrom. accessoire, hétérochromosome, etc...) ; il propose la désignation générale d'*allosome* et le rôle qu'on a voulu leur faire jouer dans la détermination du sexe. Il rappelle d'abord les travaux qui ont porté sur ces questions, puis les

critiques faites par divers auteurs. Il présente ensuite les siennes ; et la plus générale que nous nous bornons à relever ici est que l'organisme est un tout, que la sexualité est une fonction de ce tout, que par suite il est invraisemblable d'en rapporter le déterminisme à une parcelle autonome de la cellule, comme il serait invraisemblable d'admettre un chromosome déterminant l'excrétion ou la locomotion. Il voit justement, dans cette hypothèse, un reflet des idées particulières dont les biologistes ont été imprégnés par les théories de WEISMANN, de DE VRIES et par le néo-mendélisme. Si c'est, dit-il, une nécessité dans les expériences d'hybridation de concentrer notre attention sur un petit nombre de caractères, nous ne devons pas oublier que ce sont des unités arbitraires toutes conventionnelles, la seule unité véritable étant la totalité de l'organisme. L'association d'un chromosome spécial et d'un sexe déterminé n'impliquent pas entre les deux faits un rapport de cause à effet. Les expériences sur les Rotifères (WHITNEY, cf. *Bibl. Evol.*, I, n° 309) montrent que le sexe des œufs, déterminé s'il n'y a pas fécondation, est changé par la fécondation. Le sexe n'est donc pas un caractère-unité immuable mais plutôt un caractère labile pouvant être changé par divers facteurs.

M. CAULLERY.

11. 86. PAYNE, FERNANDUS. The chromosomes of *Acholla multispinosa*. *Biological Bulletin*, t. 18, 1910 (174-179; 3 fig.).

P. confirme ses observations antérieures sur *A. m.* par une étude complète de la phase méiotique dans les deux sexes. Il y a dans le soma 39 chromosomes chez le ♂ et 26 chez la ♀. Les spermatozoïdes reçoivent : la moitié 15, l'autre moitié 11 chromosomes. Les ovules en ont tous 15. Les femelles résulteraient de la fécondation par un spermatozoïde à 15, les mâles de celle par un spermatozoïde à 11.

M. CAULLERY.

11. 87. MORRILL CHARLES V. The chromosomes in the oögenesis, fertilization and cleavage of Coreid Hemiptera. (Les chromosomes dans l'ovogenèse, la fécondation et la segmentation des Hémiptères coréides). *Biological Bulletin*, t. 19, 1910 (79-126, 2 pl.).

Espèces étudiées : *Archimerus alternatus*, *Anasa tristis*, *Protenor belfragei*, *Chelinidea vittigera*. M. a cherché à y observer les chromosomes de l'ovogenèse à la segmentation, afin de voir ce qu'il advient des deux catégories de spermatozoïdes signalés par Wilson chez ces formes, et de leurs rapports avec les sexes. Dans l'ovogenèse, M. a constaté que tous les ovules avaient le même nombre de chromosomes, celui des spermatozoïdes dit « producteurs de femelles ». L'idiochromosome se divise en 4 portions égales, aux deux divisions méiotiques. A la fécondation, on reconnaît les deux groupes de chromosomes provenant de chaque pronucléus. Dans la segmentation et les blastodermes jeunes, on reconnaît deux types d'embryons : les uns avec nombre impair de chromosomes, les autres avec un nombre pair et ces nombres étant ceux qu'on trouve dans les ovogonies et les spermatogonies. Il paraît donc possible de discerner le sexe des embryons d'après le nombre des chromosomes. Les idiochromosomes se comportent comme de véritables

chromosomes et non comme des nucléolus. Le mémoire se termine par une revue des travaux sur la chromatine à la phase méiotique et le début du développement chez les divers ordres d'insectes.

M. CAULLERY.

11. 88. MORGAN, T. H., PAYNE, F., BROWNE, ETHEL N. **A method to test the hypothesis of selective fertilisation.** (Méthode pour vérifier l'hypothèse de la fécondation sélective). *Biological Bulletin*, t. 18, 1910 (76-78).

Cette hypothèse consiste comme on sait, en ce qu'il y aurait des spermatozoïdes et des ovules de deux catégories, les uns de nature mâle, les autres de nature femelle et que la fécondation ne serait possible qu'entre éléments de sexualités opposées. — Les auteurs ont fait des observations entre lame et lamelle sur un mollusque (*Cumingia*) dont les spermatozoïdes sont grands et facilement observables. 40 observations leur ont montré que c'est toujours le premier spermatozoïde venant butter de la tête contre l'œuf qui y pénètre et empêche tout suivant. S'il y avait une fécondation sélective ils considèrent comme hautement improbable que, 40 fois consécutives, le premier spermatozoïde arrivant fût de la catégorie favorable.

M. CAULLERY.

11. 89. HEFFNER, BARBARA. **A study of chromosomes of *Toropneustes variegatus* which show individual peculiarities of form.** (Études des chromosomes de *T. v.*, montrant entre eux des différences de formes). *Biological Bulletin*, t. 19, 1910 (195-203, 15 fig.).

Faits analogues à ceux signalés par BALTZER chez d'autres oursins (v. *Bibl. Évol.*, I, n° 71) et que H. interprète comme favorables à la théorie de l'individualité des chromosomes.

M. CAULLERY.

11. 90. HINDLE, EDWARD. **A cytological study of artificial parthenogenesis in *Strongylocentrotus purpuratus*.** (Étude cytologique du développement de *Str. p.* par parthénogénèse artificielle). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1910 (145-163, pl. 5).

H. a provoqué le développement parthénogénétique des œufs d'Oursin par le procédé perfectionné de LEB (traitement successif par l'acide butyrique et par une solution de NaCl hyperionique). Après retour dans l'eau de mer normale, un aster se développe, divergeant à partir d'un centrosome plus ou moins indistinct situé sur la membrane nucléaire; la division de ce centrosome donne naissance à un amphiasier typique; le spirème se fragmente en 18 chromosomes. Et ce nombre réduit se maintient dans les caryocinèses suivantes. A la vérité chez les larves un peu âgées la petitesse des cellules rend la numération difficile, mais ce nombre a pu être contrôlé jusque dans des blastulas nageuses, contenant au moins 512 cellules. Il n'y a donc pas régulation et restitution du nombre normal $2n = 36$. Mais, ce point mis à

part, les phénomènes caryocinétiques sont exactement semblables à ceux de la segmentation normale. Toutefois, dans les œufs surexposés à la solution hypertonique, des asters cytoplasmiques supplémentaires se développent, amenant des segmentations monstrueuses et abortives.

CH. PÉREZ.

11. 91. BATAILLON, E. Le problème de la fécondation circonscrit par l'imprégnation sans amphimixie et la parthénogénèse traumatique. *Paris. Arch. Zool. Exp. et Gén.*, 5^e sér., t. 6, 1910 (101-135, 1 fig.).

B. revient avec plus de détail sur la parthénogénèse complète qu'il a obtenue par piqûre de l'œuf vierge chez la Grenouille (*V. Bibliogr. Evol.*, 1, n° 133). Il examine d'autre part, dans une revue critique, quelles sont les interprétations, le plus voisines possible des faits, que suggèrent, pour le processus de la fécondation, cette découverte et les cas où la segmentation est déclenchée par l'entrée d'un spermatozoïde étranger, sans fusion avec le pronucléus ♀ (*V. Bibliogr. Evol.*, 1, n° 70). L'œuf vierge est dans un état d'inertie, marqué au point de vue nucléaire par un stade de repos ou par l'une des métaphases de maturation, et qui doit correspondre à une accumulation de déchets de désassimilation (*V. Bibliogr. Evol.*, 1, n° 208). La mise en branle du développement paraît présenter comme circonstance générale la réaction propre de l'œuf sous des excitations variées et même banales. Cette réaction se manifeste par un travail de contraction, corrélatif d'une élimination de fluides : ceux-ci entraînent sans doute certains déchets du métabolisme antérieur ; d'où réveil de l'activité dans l'œuf. Il est intéressant de noter que l'œuf excité par un sperme étranger ou par simple piqûre devient réfractaire au sperme de son espèce. Cette immunité amène à penser que les fluides expulsés sont les mêmes, quelle que soit l'excitation qui provoque leur sortie ; ils doivent avoir pour le sperme de l'espèce considérée un pouvoir agglutinant, qui expliquerait la monospermie ordinaire dans la fécondation normale.

CH. PÉREZ.

11. 92. BRACHET, A. Recherches sur l'influence de la polyspermie expérimentale dans le développement de l'œuf de *Rana fusca*. *Paris. Arch. Zool. Expér. et gén.*, 5^e sér. t. 6, 1910 (1-100, pl. 1-4).

B. étudie dans ce travail l'embryogénèse des œufs de Grenouille soumis à la polyspermie expérimentale (*V. Bibliogr. Evol.*, 1, n° 213). Dans les cas de polyspermie moyenne typique, l'œuf se segmente d'emblée et simultanément en autant de blastomères qu'il y a eu de spermatozoïdes pénétrés ; puis la segmentation continue avec une allure qui rappelle identiquement, si l'on en juge par les aspects extérieurs ou par les vues d'ensemble des coupes, le développement normal ; du moins jusqu'à la formation des ébauches de l'embryon : gastrulation, formation du mésoblaste, de la corde, du système nerveux. Au contraire, à partir du moment où commencent l'organogénèse et l'histogénèse, des monstruosité progressives apparaissent, qui amènent en dix jours au plus la mort de tous les embryons. La polyspermie ne change

donc rien au début de l'embryogénèse qui paraît uniquement régie par les propriétés intrinsèques de l'œuf; son influence perturbatrice ne se manifeste que plus tard, en empêchant la constitution d'un organisme coordonné.

B. examine en particulier la question de la symétrie bilatérale dans l'œuf polyspermique. Cette symétrie, caractérisée extérieurement par l'apparition du croissant gris, se manifeste comme dans le développement normal, et sans aucun rapport avec la direction des premiers clivages, c'est-à-dire avec la distribution des énergides spermatiques. Il y a donc là encore une propriété intrinsèque de l'œuf, qui acquiert au cours de son développement une symétrie bilatérale primaire. La pénétration simultanée de plusieurs spermatozoïdes ne fait que la fixer en la stabilisant *in situ*, sans influence prédominante d'aucun des éléments ♂; à cet égard, et indépendamment du déclenchement de la segmentation, le développement, est si l'on peut dire, parthénogénétique. Au contraire, dans la monospermie, le spermatozoïde fécondant a en même temps une action dynamique de remaniement, et fait tourner le plan de symétrie primaire, en l'amenant à passer par son trajet de pénétration.

Au point de vue cytologique, ce développement normal exige la régulation progressive du nombre des noyaux et la réduction à l'unité des centrosomes dans les blastomères, primitivement binucléés. Dans les régions où cette réduction ne se produit pas, on aboutit à des plages anarchiques, à mitoses polycentriques désordonnées, puis à gros noyaux mérocytiques qui finalement dégèrent. Si ces plages néerotiques sont minimales, l'embryon s'en débarrasse rapidement; si elles sont étendues, leur existence correspond à la suppression de toute une partie de l'embryon, et la polyspermie intense peut ainsi amener la production d'embryons partiels tout analogues à ceux fournis par d'autres procédés expérimentaux (piqûres de blastomères).

Il n'y a pas de régulation du nombre des chromosomes dans les monocaryons; il ne semble pas cependant que la pauvreté quantitative de la chromatine soit la condition principale de la mort des embryons (Cf. faits de parthénogénèse).

B. la voit plutôt dans ce fait que les divers spermatozoïdes, qui ont pénétré dans l'œuf, bien qu'issus du même père, sont qualitativement différents. Et, au moment où, dans les stades avancés de l'embryogénèse, les caractères spécifiques commencent à apparaître, et où entrent en jeu les influences héréditaires paternelles, aucune coordination normale ne peut s'établir entre des régions qui dérivent respectivement l'une d'un blastomère amphicaryon, les autres d'énergides à monocaryons différents.

CH. PÉREZ.

11. 93. DANGEARD, P. A. Étude sur le développement et la structure des organismes inférieurs. *Le Botaniste*. 11, 1910 (1-311, 29 fig., 33 pl.).

Dans la première partie D. étudie la division des quelques genres d'Amibes (*Amoeba*, *Pelomyxa*), de Rhizopodes (*Lecythina*), de Monadinées (*Monas*, *Bodo*, *Anthophysa*) et quelques algues inférieures dont *Chloromonas*, *Cryptomonas*, *Chilomonas*, *Euglenopsis*, *Peranema*, etc... Dans le 5^{me} chapitre D. passe en revue quelques problèmes relatifs à la biologie des organismes inférieurs: la chromatine extranucléaire, le noyau et son mode de division,

intervention de ces problèmes dans la théorie de la sexualité; pour D., les chromidies sont complètement indépendantes des noyaux et le centrosome n'a dans aucun cas la valeur d'un noyau.

La théorie de la sexualité, exposée en détail dans la dernière partie du mémoire (267-311) est une excellente mise au point des données actuelles sur la réduction chromatique; la réduction chromatique fournit des noyaux primaires, ceux des ancêtres, et le noyau qui provient de la fusion des gamètes est un noyau double; les gamètes sont des éléments complets, ce qui donne une signification particulière à la parthénogénèse, provoquée, par exemple, par KLEBS. Des modifications secondaires, correspondant à l'hétérogamie, ont permis l'élaboration de théories de la fécondation où les gamètes sont considérés comme des éléments incomplets; chaque gamète porte en lui-même le principe d'un développement parthénogénétique. La sexualité a déjà acquis tous les caractères essentiels, qu'elle conservera par la suite, dans le type *Polytoma uvella*, flagellé qu'on peut regarder comme la souche des Métaphytes et des Métazoaires.

L. BLARINGHEM.

11. 94. PAVILLARD, J. État actuel de la protistologie végétale. *Prog. rei Botanicae*, 3, 1910 (474-544).

Résumé des travaux récents sur les organismes élémentaires. La protistologie est présentée par P. à la fois comme une *cytologie comparée* des organismes inférieurs et comme une *morphologie phylogénétique* des organismes unicellulaires. P. étudie dans des chapitres successifs les Schizophytes (Bactéries et Cyanophycées), les Myxobactéries, groupe défini par R. THAXTER, les Mycétozoaires, les Saccharomycètes, les Chytridinées, les Phytomonadinées, les Périidinées et les Diatomacées; chaque chapitre se compose le plus souvent de trois parties comprenant l'exposé des progrès des connaissances relatives à l'organisation cellulaire, aux modes de reproduction et aux affinités systématiques et phylogénétiques de chaque groupe.

L. BLARINGHEM.

11. 95. GATES, R. R. I. The Chromosomes of *Oenothera* mutants and hybrids. (Les chromosomes des mutants et hybrides d'*Oenothères*). Cambridge, Mass. 1910 (4).

11. 96. II. Chromosome reduction in *Oenothera*. (Réduction chromatique chez les *Oenothères*). *Bot. Gaz.*, 49, 1910 (66-67).

O. Lamarchiana présente 14 chromosomes; les croisements *O. lata* $\times$ *O. Lamarchiana* 20 dans un cas, 14 dans un autre; *O. rubrinervis*, 14 ainsi que *O. nanella*. Dans d'autres travaux (*Bibl. Evol.*, n° 68, 69, 89) G. a montré que *O. grandiflora* se comportait au point de vue des chromosomes autrement que *O. Lamarchiana*; il fournit ici les éléments d'une discussion entre B. M. DAVIS, J. M. GEERTS, et lui sur le mode irrégulier de la réduction des chromosomes dans ce groupe et les rapports de ce phénomène avec la mutation.

L. BLARINGHEM.

TRAVAUX GÉNÉRAUX.

11. 97. L. CUËNOT. La Genèse des espèces animales. Paris, Alcan, 1911, 490 p.

L'auteur envisage l'évolution au point de vue zoologique. Après avoir examiné l'individu dans sa constitution, son développement et quelques-unes de ses réactions, il examine les modifications qu'il peut subir. Il oppose les fluctuations, somatiques et non héréditaires, aux mutations, germinales et héréditaires. Parmi celles-ci C. distingue les mutations fixes, les mutations oscillantes et les mutations infixables. Tandis que les fluctuations résulteraient de l'action du milieu, les mutations seraient déclanchées, (et non produites, d'après le contexte) par des actions externes agissant sur le germe à son stade sensible. Quand une fluctuation paraît être héréditaire, ce serait une illusion venant de ce que le germe imite le soma (p. 183). Tout caractère acquis serait donc non héréditaire et tout caractère non héréditaire serait acquis. Un très grand nombre de faits sont groupés pour appuyer cette manière de voir.

Quant au processus, les mutations correspondent à un changement de nature d'un déterminant, celui-ci étant un chromosome et représentant une catégorie de caractères corrélatifs. Rien, d'après C. ne prouve la valeur de cette conception, sinon l'impossibilité de mettre autre chose à la place. Les déterminants sont considérés comme indépendants entre eux, bien que l'organisme forme un tout et qu'aucune de ses parties ne soit vivante indépendamment des autres.

C. étudie ensuite avec force détails les conditions diverses qui permettent à certaines mutations de survivre : sélection sous ses diverses formes, concurrence entre espèces, etc. Les individus qui résistent sont ceux qui possèdent le « pouvoir d'auto-régulation ». Ce sont généralement ceux qui se rapprochent le plus de la « moyenne raciale ».

Vient alors l'examen des diverses conditions de milieu et la répartition des animaux : leur dispersion, leurs moyens de dissémination, l'« équilibre des faunes », les « faunes harmoniques », l'extinction de certaines espèces, le rôle régulateur de certaines autres.

L'ouvrage se termine par des considérations générales. Quant à l'origine de la vie, C. repousse le créationisme comme antiscientifique et la génération spontanée comme impossible. Il admet un hiatus entre l'organisé et l'inorganique et conçoit la vie comme éternelle aussi bien que l'univers. Des germes cosmiques flotteraient constamment dans les espaces intersidéraux ; de temps en temps quelques-uns tomberaient ici ou là. Ils pourraient passer d'une planète sur une autre.

Quant à l'origine des espèces nées par mutation, celles-ci ne dérivent pas d'actions et de réactions avec le milieu. Quand un animal peut vivre dans un milieu c'est qu'il était *préadapté*, suivant la conception de DAVENPORT. « Une adaptation suffisante est nécessairement antérieure à l'installation dans la place vide ». Le facteur capital de l'évolution serait l'occupation des « places vides », (en somme un changement de milieu) par des espèces adéquates *par hasard*, grâce à la réunion *fortuite* de caractères *préadaptés*.

Autrefois les places vides auraient été plus nombreuses qu'aujourd'hui.

L'ouvrage se termine par l'hypothèse des déterminants instables pour expliquer ce fait que certaines parties du corps varient plutôt que d'autres.

À la lumière de sa conception, C. recherche l'origine de certaines formes telles que les formes obscuricoles, les formes mimétiques.

ET. RABAUD.

11. 98. GIGLIO TOS, ERMANN. *La via nuova delle biologia*. (La voie nouvelle de la Biologie). Florence, 1911, 36 p.

Leçon inaugurale dans la chaire de zoologie de l'Université de Florence. — G. T. considère que toutes les solutions proposées jusqu'ici pour l'origine des espèces sont vaines. L'autonomie d'espèces naturelles (*Autosotérie*; cf. *Bibl. Evol.*, I, n° 156) nouvelles ne peut être réalisée que par des variations dans les gamètes; ces variations doivent être simultanées dans les deux sexes et telles qu'elles se conservent dans les tissus et les gamètes des générations suivantes. La voie nouvelle de la Biologie sera la recherche de la structure précise des gamètes et de leurs variations autosotériques.

M. CAULLERY.

11. 99. HERTWIG, RICHARD VON. *Ueber kausale Erklärung der tierischen Organisation*. (Sur l'explication causale de l'organisation animale). München, 1910 (34 p.).

Discours d'entrée de Rectorat de l'Université de München. H. montre comment la zoologie est passée peu à peu de l'état de science purement descriptive, à celui de science explicative par l'introduction de la théorie cellulaire, de celle de la descendance, et par l'étude des problèmes de l'hérédité. Je relève simplement la déclaration (p. 33, note 9) que si l'hérédité des caractères acquis n'est pas démontrée de façon irréfutable, cependant il n'y a pas de théorie véritable de la descendance possible sans ce postulat.

M. CAULLERY.

11. 100. HOUSSAY, FRÉDÉRIC. *La morphologie dynamique*. Paris, *Collection de morphologie dynamique*, 1, 1910 (29 p.). Hermann et fils.

H. insiste sur cette notion, qu'il a déjà développée dans d'autres ouvrages, que la forme et la vie sont étroitement solidaires, et inséparables pour une connaissance scientifique complète des êtres vivants. Morphologie et physiologie sont des points de vue arbitrairement distincts sous lesquels ils ont été considérés, principalement d'une manière statique; et si, historiquement, la disjonction a pu être utile à la constitution de ces disciplines, il semble qu'elles aient, en tant que statiques, donné la majeure partie de ce qu'on peut attendre d'elles. Le moment paraît venu d'une investigation plus pénétrante, qui, d'un point de vue dynamique, considérera solidairement, dans toute leur complexité, à la fois les formes et les fonctionnements et les conditions de milieu qui les déterminent. Des travaux répondant à ce programme paraîtront dans un nouveau Recueil dirigé par H. sous le titre: *Collection de morphologie dynamique*.

CH. PÉREZ.

11. 101. RIBOISIÈRE, J. DE LA. **Recherches organométriques en fonction du régime alimentaire sur les Oiseaux.** *Paris, thèse d'Université et Coll. de Morphol. dynam.*, 2, 1910 (194 p., 65 fig.).

Études biométriques sur 156 espèces d'Oiseaux appartenant à tous les groupes : rapports des poids des divers organes, foie, reins, cœur, poumons, sang, rate, plumes, au poids total ; rapport du poids de foie à la surface du corps, évaluée par le poids de cêruse employée à la peindre. Les résultats sont rendus plus saillants par des représentations graphiques conventionnelles. La taille s'élimine dans tous les résultats ; elle n'est pas un facteur premier, mais une résultante de toute l'assimilation. C'est le régime alimentaire qui permet de définir des groupes homogènes, dont la comparaison suggère des conclusions intéressantes. La plus remarquable est la mise en lumière du balancement et de la suppléance mutuelle, pressentie par HOUSSAY, entre le foie et les plumes. Il y a rapport inverse entre le poids de foie et de plumes ; cette relation se retrouve entre divers représentants d'un groupe de même régime, et entre les divers individus d'une même espèce. Cette relation, qui pourrait paraître singulière, s'explique par ce fait que les plumes représentent un organe d'élimination cutanée des déchets de l'assimilation (kératine), de même que le foie est un organe d'excrétion ; et, d'autre part, la plume constitue un écran athermane ; économisant la dépense cutanée, elle permet l'économie du générateur principal de chaleur, qui est le foie. La somme des poids de foie et de plume mesure le pouvoir excréteur total, et donne une mesure de la toxicité du régime alimentaire. C'est le régime insectivore ou piscivore qui est le plus toxique, le régime granivore qui l'est le moins. Le mode d'alimentation apparaît comme la cause déterminante des variations organiques, directement dans le foie et les plumes, et indirectement dans les autres organes, reins, cœur et poumons, qui varient dans le même sens que le foie. En particulier le dimorphisme sexuel organique, mesuré par le rapport des poids d'un même organe dans les deux sexes, est à l'avantage de la ♀ chez les granivores, à l'avantage du ♂ chez les carnivores.

CH. PÉREZ.

11. 102. GULICK, JOHN T. **Evolution without isolation.** (L'évolution sans isolement). *Amer. Natur.*, t. 44, 1910 (561-564).

Réponse de G. à un article publié par O. F. COOK (*American Naturalist*, 1908) et dont la conclusion était que « l'isolement, tout en amenant l'apparition d'espèces nouvelles, retarde cependant l'évolution ». G. se demande quelle peut bien être la signification de cette phrase paradoxale. Faut-il entendre par là que, si l'espèce humaine et les espèces de Singes anthropoïdes, au lieu d'être séparées physiologiquement les unes des autres, avaient pu, tout en étant devenues distinctes, procréer entre elles, il en serait résulté pour l'Homme un plus haut degré d'intelligence ! D'une façon générale, faut-il comprendre que, pour les Mammifères considérés comme un tout, le progrès eût été plus marqué et plus rapide si la ségrégation physiologique n'était venue interposer entre eux une barrière ! G. renonce à tout essai

d'explication et déclare aussi ambiguë cette autre phrase de C. : « La division d'une espèce en deux ou en un plus grand nombre de parties permet à celles-ci de se différencier les unes des autres, mais il est permis de penser que des changements évolutifs de même nature se seraient produits si cette division n'avait pas eu lieu ». G. fait remarquer qu'en plusieurs endroits de son livre sur l'évolution, publié par l'Institution Carnegie, il considère l'isolement et la sélection comme des facteurs de contrôle, tandis qu'il classe au nombre des conditions fondamentales de l'évolution la croissance, la reproduction, l'hérédité et la variation. Il lui semble très difficile d'admettre que le terme « évolution » doive exclusivement s'appliquer aux « processus spontanés de changement », à moins que l'on ne regarde comme spontané tout ce qui se rattache à la vie, y compris la variation et la survivance du plus apte. Si l'on suppose que tous les organismes proviennent d'un groupe primitif chez lequel n'existait aucune ségrégation physiologique et dont les représentants auraient tiré leur nourriture du monde inorganique et du protoplasme de leurs congénères morts, comment aurait pu progresser l'évolution sans la formation d'espèces séparées ? En terminant, G. déclare qu'il lui serait impossible de concevoir l'existence d'un monde organique s'il n'y avait ni isolement, ni sélection, et si toutes les espèces, au lieu d'être distinctes, étaient fusionnées en une seule.

EDM. BORDAGE.

11. 103. DOUVILLÉ, HENRI. Comment les espèces ont varié. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 151, 1910 (702-706).

La considération des formes paléontologiques (D. prend surtout pour exemple les Lamellibranches) montre l'enchaînement des formes et leur adaptation constante aux conditions de milieu. D. estime que la plupart des faits « indiquent des modifications rapides ou brusques [des espèces] à la suite de changements brusques. Même les changements qui tout d'abord paraissent lents et progressifs semblent, quand on les étudie de près, être formés par une succession de sauts brusques séparés par des périodes de stabilité »... L'évolution pourrait être comparée, non à un plan incliné, mais à un escalier à marches inégales et plus ou moins arrondies. »

M. CAULLERY.

11. 104. LINDMANN, C. A. M. Ergologie, ein vorgeschlagener neuer Name für Delpinos Biologie. (*Ergologie*, nom nouveau proposé pour *biologie* au sens de DELPINO. *Biolog. Centralbl.* t. 30, 1910 (625-629).

Beaucoup de botanistes, à la suite de DELPINO, ont groupé sous le nom de *biologie*, tout ce qui concerne les rapports de la plante avec le milieu extérieur, les adaptations particulières aux Insectes par exemple, etc. Le sens originel (LAMARCK, TREVIRANUS) et authentique du mot *biologie* est beaucoup plus vaste. L. propose de remplacer *biologie*, dans l'acception de DELPINO, par *ergologie*. Il reconnaît qu'HAECKEL a déjà créé pour cela le mot d'*écologie*. D'autre part en France le mot d'*éthologie* est fréquemment employé dans ce sens et me paraît le plus expressif.

M. CAULLERY.

11. 105. GRAVIER, CH. Sur la lutte pour l'existence chez les Madréporaires des récifs coralliens. *Paris, C. R. Acad. Sc.*, t. 151, 1910 (955-956).

Dans les récifs coralliens en pleine activité, la lutte pour l'existence, et en particulier pour la place, est très intense. G. donne plusieurs exemples observés dans la baie de Tadjourah, montrant que, dans la concurrence sur un même support, c'est la forme encroûtante ou foliacée qui l'emporte, en tuant son adversaire qu'elle recouvre et enveloppe peu à peu. Les formes massives ou globuleuses sont celles qui succombent le plus vite ; les formes arborescentes peuvent résister davantage.

CH. PÉREZ.

SÉLECTION.

11. 106. TOMASELLI, P. Recherches expérimentales sur la sélection des œufs de *Sericaria mori*. *Annuario R. Stazione Bacologica Padova*, N. 37, 1910.

P. TOMASELLI cherche à appliquer à la sélection des graines de *S. mori* les méthodes utilisées par NILSSON pour les Graminées ; des élevages isolés de chaque famille conduiront plus rapidement à la fixation de certains caractères.

T., sur 7 races de vers, établit les relations entre les caractères morphologiques des œufs d'une part, des larves et des cocons d'autre part. Dans une même race : 1° Le poids et les dimensions des œufs sont des caractères corrélatifs qui se transmettent intégralement dans toutes les générations. — 2° La couleur pâle ou foncée se transmet également d'une génération à l'autre. 3° Les larves issues de petits œufs restent toujours inférieures en poids et dimensions à celles issues de gros œufs. — 4° La taille des cocons est en rapport avec celle des œufs. — 5° Les œufs pâles donnent des cocons plus foncés que ceux des œufs foncés. — 6° Les caractères de coloration des œufs sont plus faciles à fixer que les caractères de dimensions.

Dans les sept races étudiées, T. constate que les gros œufs donnent toujours un pourcentage de femelles plus élevé que les petits ; résultat conforme à ceux de JOSEPH et de BROCADELLO.

A. CONTE.

11. 107. PEARL, R. et SURFACE, F. M. Experiments in breeding Sweet Corn. (Sélection du Maïs sucré). Orono, 1910, University of Maine, Agr. exp. Station, pap. n° 18 (249-307).

P. et S. ont utilisé deux types de Maïs étudiés d'abord séparément au point de vue de la précocité, la finesse et la valeur du grain ; le type I a gagné en précocité dès la première année de la sélection, mais le gain s'est maintenu sans être augmenté dans les deux années suivantes. La méthode à adopter doit être la sélection d'une bonne descendance et non d'un bon individu. C'est la méthode de W. HAYS appliquée à la comparaison des rangs de Maïs dérivés

de la plantation des grains d'un même épi. Les auteurs n'ont pas fait d'auto-fécondations, ni de lignées pures, au sens strict du mot ; aussi le progrès est-il plus lent et moins net que si on avait affaire à la sélection de plantes telles que le Haricot.

L. BLARINGHEM.

11. 108. HOWARD, ALBERT et GABRIELLE. **Wheat in India. Its production, varieties and improvement.** (Le Blé dans l'Inde ; production, variétés et amélioration). Calcutta, 1910, (288 p., 7 planches, 7 cartes et 4 fig.).

Exposé très net du problème de l'amélioration du Blé dans l'Inde, comprenant trois parties : la culture, les maladies et la sélection. Cette dernière seule sera examinée ici.

Des essais avec des semences d'Angleterre, d'Australie et du Nord de l'Amérique n'ont donné aucun résultat intéressant ; il faut chercher les variétés dans les régions offrant les mêmes conditions climatiques que celles de l'Inde ; quelques sortes ont été isolées dans le pays même, trouvées bonnes et multipliées sur de grandes surfaces. Les auteurs résument en quelques pages les ouvrages et les mémoires de JOHANNSEN, FRUWIRTH, TSCHERMAK, DE VRIES, BIFFEN sur la sélection en lignées pures et l'hybridation ; ils exposent ensuite leurs propres essais relatifs aux triages sur le champ (paille, précocité, résistance à la rouille) ou à la récolte (poids et rendements), d'après les caractères des grains (poids absolu, densité, couleur, consistance, composition) et les épreuves de mouture et de cuisson. Un long exposé des formes de Blé de l'Inde classées méthodiquement et une discussion de l'influence du milieu ambiant sur le caractère du grain terminent cet ouvrage. La couleur du grain, utilisée dans les classifications modernes, serait un caractère peu précis, variant d'année en année, pour la même localité, et, durant la même année, pour des localités différentes ; ce fait serait surtout sensible pour les Blés rouges ; les caractères d'albumen, amylicé (Blés tendres) et glacé (Blés durs), ne sont pas très exactement définis et il faut suivre des lignées pures pendant plusieurs générations pour en apprécier la juste valeur.

L. BLARINGHEM.

11. 109. BALL, CARLETON R. **The history and distribution of *Sorghum*.** (Histoire et distribution du Sorgho). Washington, U. S. Dep. of. Agr. Plant industry, n° 175, 1910 (63).

B. fait dériver le Sorgho (*Milium indicum*, *Holcus Sorghum* L.) de l'espèce sauvage *Andropogon halepensis*, et considère que les diverses formes cultivées de l'Afrique tropicale et de l'Inde sont apparues indépendamment dans ces deux centres de culture du Sorgho ; aucune variété ne paraît avoir eu son origine en Amérique, toutes y ont été introduites.

L. BLARINGHEM.

11. 110. SHULL, G. H. **Hybridization methods in Corn Breeding.** (Hybridations pour améliorer le Maïs). *Amer. Breeder's Magazine*, I. 1910 (98-107).

S. discute le procédé d'entrecroisement en grand de formes de Maïs pour obtenir d'après COLLINS le meilleur rendement (*Bibl. evol.* 1., n° 215); il montre que cette méthode fait trop intervenir le hasard; on peut, et même, au point de vue pratique, il y a intérêt à sélectionner pendant quelques années des lignées pures dont le rendement va cependant en décroissant, pour utiliser comme semences les résultats d'un croisement entre deux lignées distinctes. En une année, l'augmentation de vigueur résultant du croisement atténue largement la moindre vigueur des lignées purifiées par autofécondation. De plus, l'uniformité en F_1 donne des résultats bien plus nets que la disjonction de la plupart des hybridations en F_2 .

L. BLARINGHEM.

11. 111. COLLINS, G. N. The value of first-generation hybrids in Corn. (La valeur de la première génération hybride de Maïs). *Bull. n° 191 U. S. Dep. of Agricult. Washington, 1910* (45 p.).

Le maximum de rendement du Maïs est fourni par la fécondation croisée (*Bibl. Evol.*, n° 215) sur 19 croisements effectués, tous donnent des récoltes supérieures à celle des parents avec une augmentation atteignant parfois 95 pour 100; les hybrides de première génération ont une vigueur supérieure qui facilite leur adaptation à des conditions climatiques défavorables et leur résistance aux maladies.

L. BLARINGHEM.

11. 112. AARONSOHN, AARON. Agricultural and botanical explorations in Palestine. (Explorations agricoles et botaniques en Palestine. *Washington, 1910, U. S. Dep. of Agr. Bur. Plant Ind.*, bull. n° 180 (64).

Après avoir montré les analogies de climat et de sol de la Palestine et de la Californie, A. examine les productions économiques introduites d'Europe aux Etats-Unis.

La partie la plus intéressante du mémoire est relative à la recherche des prototypes du Blé et d'autres céréales en Palestine. Il en résulte: que le *Triticum vulgare* [*dicoccum*] *dicoccoïdes*, originaire de la Syrie méridionale, serait le prototype de nos blés cultivés ou du moins l'une des plus anciennes formes dérivées de ce prototype; que le *Tr. monococcum aegilipoides* est, comme le *Secale montanum*, indigène dans la région du M^r Hermon et que le Seigle (*Secale cereale*) existe en Orient où on le croyait inconnu. A. a trouvé des formes intermédiaires entre *Tr. dic. diccoïdes* et *T. mon. aegilipoides*; certaines formes du premier type ont des glumes et des épis qui rappellent ceux du *Tr. polonicum*. Enfin l'*Hordeum spontaneum*, ou Orge sauvage spontanée, est le compagnon constant de *Tr. dic. diccoïdes* et la culture de ces deux espèces a dû commencer à la même époque. La Syrie et la Palestine seraient pour cette raison, les points où la culture des céréales a dû avoir ses débuts.

L. BLARINGHEM.

11. 113. MONTGOMERY, E. G. Note regarding Maize flowers. (Note sur les fleurs du Maïs). *Science*, t. 33, 1911, p. 435.

Cette courte note doit être considérée comme une sorte d'introduction à un mémoire d'ensemble qui paraîtra bientôt sous le titre « Perfect Flowers in Maize ». L'auteur compare le gros épi ♀ du Maïs à l'épi central du panache terminal formé, chez la même plante, par les fleurs ♂. Il a trouvé des épillets à fleurs hermaphrodites sur des épis bien développés occupant sur les plantes la position latérale habituelle. Le dessin en sera donné dans le mémoire annoncé. Il importe de remarquer que ces épillets hermaphrodites ont été découverts sur des pieds de Maïs qui différaient sensiblement du type ordinaire, notamment par leurs larges feuilles coriaces et par leurs entrenœuds courts. M. pense que ces spécimens doivent rappeler le type ancestral de notre Maïs commun.

L'auteur nous apprend qu'il a photographié un épi à fleurs hermaphrodites sur lequel un épillet pistillé montre, à côté d'un grain de maïs évidemment produit par une fleur bien conformée, les vestiges d'une seconde fleur ayant avorté. Il croit pouvoir en conclure que les épillets étaient autrefois biflores.

EDM. BORDAGE.

VARIATION.

11. 114. CHATANAY, J. Sur une anomalie remarquable de *Zonabris variabilis* v. *Sturmi* (Coléoptères vésicants). *Paris, C. R. Acad. Sc.*, t. 151, 1910 (1001-1004).

L'individu décrit présente en tout les caractères d'une variété bien définie, v. *Sturmi* du *Zonabris variabilis*, sauf l'élytre droit qui présente par une aberration singulière un dessin tout différent, mais que l'on rencontre comme typique dans une autre variété de la même espèce, et dans une variété du *Z. præusta*. Cu. signale une anomalie comparable chez un *Dytiscus verticalis* : le tarse intermédiaire gauche, par le nombre et les proportions de ses ventouses, est tout à fait aberrant, sans que l'on puisse d'ailleurs indiquer un type spécifique auquel répondrait cette anomalie. Ch. rapproche ces faits des cas de gynandromorphisme, et surtout des faits mieux connus dans le règne végétal : *Cytisus Adami*, hybrides de *Datura* de NAUDIN (chimères). Il serait intéressant de vérifier expérimentalement si les anomalies signalées relèvent aussi d'une disjonction somatique consécutive à l'hybridation.

CH. PÉREZ.

11. 115. TENNENT, DAVID H. Variation in *Echinoid plutei*. (Variation des pluteus d'Oursins). *Journ. of Exp. Zoöl.*, t. 9, 1910 (657-714).

T. a étudié les variations offertes par les larves du *Toxopneustes variegatus* et a essayé d'en déterminer l'intensité et la direction suivant des lignes distinctes. Les conditions de milieu demeuraient sensiblement constantes dans le laboratoire où l'auteur poursuivait ses recherches. Jour par jour la nature et l'intensité des variations étaient notées. Il n'a pas été possible de grouper ces dernières de façon symétrique de part et d'autre d'une moyenne ;

mais T. a pu constater qu'elles se rangent suivant certaines lignes, suivant certains types dont voici l'énumération : Anomalies des bras (longs bras dorsaux) — Bras multiples à droite et à gauche — Région préorale présentant un début de fente — Absence de certains bras — Baguettes multiples, etc. A noter également l'apparition de larves à faciès d'*auricularia*. La présence de ces différents caractères pourrait d'abord suggérer l'idée de variations germinales ; mais T. insiste sur le fait qu'ils peuvent être rangés selon des lignées distinctes. Il ne s'agit évidemment pas ici de lignées pures au sens de JOHANNSEN. Néanmoins, il est évident que le développement de ces embryons fournit une moyenne qui ne correspond pas à celle de la population générale des pluteus du *T. variegatus* ; car chaque série ou lignée montre ses variations caractéristiques. L'œuf mûr, quand il quitte l'ovaire, apporte avec lui une tendance spécifique en même temps qu'une tendance individuelle. Si la fécondation est retardée et si l'œuf est soumis à des facteurs modifiant les conditions dans lesquelles il se trouvait primitivement, il y a augmentation des chances de dominance du côté des caractères paternels.

EDM. BORDAGE.

11. 116. PAYNE FERNANDUS. **Forty-nine generations in the dark.** (49 générations à l'obscurité). *Biological Bulletin*, t. 18, 1910 (188-190).

Expériences faites sur *Drosophila ampelophila* et encore en cours. — P. a constaté, à partir de la 18^e génération, une réduction notable de la sensibilité à la lumière. — Il n'a pas vu jusqu'ici de changements dans la coloration.

M. CAULLERY.

11. 117. ALMQUIST, S. **Skandinaviska former af *Rosa glauca* Will. i naturhistoriska Riksmuseum Stockholm.** (Formes suédoises de *R. g.* du Muséum royal d'Histoire naturelle de Stockholm). *Arkiv. för Bot.*, 10, 1910 (118 p., pl. 1-10 et 104 fig.).

Examen détaillé de plus de 114 formes élémentaires ou hybrides, décrites en suédois, avec courtes diagnoses en latin. Les nombreuses figures permettent de reconnaître le polymorphisme excessif du groupe *R. glauca*, beaucoup mieux que les diagnoses dont les termes ont toujours une signification plus ou moins précise ; la forme des folioles, les aiguillons et les stipules permettent avec les fruits de distinguer la plupart des types ; parfois aussi l'auteur tient compte de la forme des pétales. Les nombreuses photographies réunies dans les planches complètent cette illustration du polymorphisme d'une section restreinte du g. *Rosa*.

L. BLARINGHEM.

11. 118. WOLLEY-DOD, A. major. **The british Roses, excluding *Eu-caninae*.** (Les rosiers anglais à part les *Eu-caninae*). *J. of Botany*, 1910 (141 p.).

Complément d'un travail paru en 1908 sur les rosiers anglais de la section des *Eu-caninae*, exposé suivant la Classification de CRÉPIN et comprenant

des séries de tableaux de formes élémentaires rattachées à des espèces plus importantes, comparables aux espèces linnéennes.

En étudiant le polymorphisme du g. *Rubus*, W. a trouvé des types faciles à discerner, mais il n'en est pas de même dans le groupe des *Rosa* ; il existe souvent ici des formes appartenant à des espèces et même à des groupes différents qui ont le même aspect général, alors que des plantes en apparence très différentes au moment de leur récolte sont presque identiques lorsqu'on les étudie à l'aide des caractères de classification.

Cette étude a aussi montré une difficulté en ce qui concerne la synonymie des espèces de genres polymorphes ; examinant l'herbier de DÉSÉGLISE, W. a trouvé un très grand nombre de types réunis dans une même espèce, mais dans beaucoup de cas, il lui fut impossible de déterminer lequel des échantillons devait être regardé comme typique.

L. BLARINGHEM.

11. 119. HOWARD, ALBERT et GABRIELLE. *Studies in indian tobaccos* : n° 1 The types of *Nicotiana rustica* L., Yellow flowered tobacco ; n° 2 The types of *Nicotiana Tabacum* L. (Études sur les tabacs indiens : I. *N. rustica*, types de Tabac à fleurs jaunes ; II. *N. Tabacum*). *Calcutta. Memoirs of the Department of Agriculture in India*, 1910, vol. III, n° 1 et 2 (160 p. et pl. 1 à 58).

Dans cette importante monographie, les auteurs font l'étude des caractères de variétés et des limites de variation des types indiens de Tabac, appartenant aux deux espèces citées ; la détermination des meilleurs types se fait par des comparaisons de cultures pédigrées et ces types sont ensuite utilisés pour l'hybridation ; il est déjà prouvé que la valeur des divers types de *N. rustica*, tant au point de vue du rendement que de la qualité de la feuille, est très variable et qu'un travail relativement facile peut améliorer sensiblement les formes en culture. Dans ces deux mémoires, les auteurs étudient seulement la transmission héréditaire des caractères du Tabac, réservant pour plus tard la publication des résultats obtenus dans les hybridations.

L. BLARINGHEM.

11. 120. LÉVEILLÉ, H. *La mutation*. *Bull. Ac. de Géographie botanique*, Le Mans, sans date (8 p.).

L. étudie le genre *Ænothera* depuis 20 ans ; il a cultivé des mutantes de l'*Æ. Lamarkiana* dont les graines lui ont été communiquées par DE VRIES. Selon lui l'*Æ. Lam.* est une forme d'*Æ. biennis* et non pas une espèce ; les phénomènes décrits sous le nom de mutation expliquent « l'origine des variétés et des races, mais non celle des espèces » ; « Si les variétés obtenues par mutation ne changent pas de station, le retour au type se produit la troisième ou la quatrième année ».

L. BLARINGHEM.

HÉRÉDITÉ.

11. 121. PRENANT, A. La substance héréditaire et la base cellulaire de l'hérédité. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* t. 47, 1911 (1-59, 8 fig.).

P. fait une revue critique des théories à priori, ou plus directement inspirées des faits, qui ont été imaginées pour rendre compte des phénomènes d'hérédité par la transmission d'une substance spécifique ; et d'autre part des arguments par lesquelles on a essayé de préciser la localisation de cette substance dans telle ou telle des parties constituantes de la cellule. P. conclut en rejetant la notion de particules figurées représentatives de caractères ; mais il semble bien qu'il faille admettre, dans la série germinale, la continuité d'une substance héréditaire, caractérisée simplement comme individualité chimique spécifique.

GIL. PÉREZ.

11. 122. GUYER, MICHAEL FREDERIC. Deficiencies of the chromosome theory of Heredity. (Les points faibles de la théorie chromosomique de l'hérédité). *Univ. Cincinnati Studies*, (sér. 2), vol. 5, 1909, 17 p.

Discussion très succincte et très claire des principaux arguments invoqués pour localiser l'hérédité exclusivement dans les chromosomes (nécessité de la mitose pour la division qualitativement égale des diverses parties de la cellule — nécessité du noyau pour la régénération de la cellule — part égale des deux parents dans l'hérédité — nécessité de la division réductionnelle — fixité du nombre des chromosomes — corrélation entre certains chromosomes et des propriétés particulières telles que le sexe). G. ne trouve aucun de ces arguments décisifs. Pour lui l'individualité véritable d'un organisme est dans la composition chimique de l'ensemble de la cellule. « Le problème de l'hérédité est celui de la mise en œuvre d'énergies métaboliques préexistantes, plutôt que celui de la transmission d'une série d'unités déterminantes pour créer un organisme nouveau ». Sans nier l'importance des chromosomes, ni leurs rapports indirects avec les caractères de l'adulte, G. ne croit pas qu'il faille exclure les autres constituants de la cellule de la détermination de ces caractères. « D'ailleurs dans les substances initiales de l'organisme il ne croit pas qu'il faille chercher des caractères particuliers anticipés, pas plus que la levure ou la farine n'ont en elles-mêmes un déterminant spécifique d'une forme particulière de pain. »

M. CAULLERY.

11. 123. DEMOLL, REINHARD. Zur Localisation der Erbanlagen. (Sur la localisation des ébauches héréditaires). *Zool. Jahrb.* (Abth. f. allg. Zool.), t. 30, 1910 (p. 133-168).

Le noyau a-t-il ou non le monopole des ébauches héréditaires ? D. examine les divers arguments pour et contre ; suivant lui, aucun de ceux qu'on a

donnés en faveur d'une participation du cytoplasme n'est probant. Les mitochondries en particulier n'offrent pas dans leur répartition un tableau comparable à la chromatine. On a surtout invoqué en faveur du cytoplasme l'allure de développements mérogoniques hybrides qui ont un faciès maternel très prononcé (croisement Oursin $\times$ Comatule de GODLEWSKY). BOVERI lui-même a concédé que le cytoplasme pourrait être le support de l'hérédité correspondant aux premiers stades. D., par une discussion très théorique qui ne peut être reproduite ici, aboutit à considérer que, jusqu'à la formation de la cellule germinale primordiale, les biophores maternels interviennent seuls et que c'est seulement à ce moment que, dans les cellules somatiques, il y a activation de biophores et manifestation de caractères paternels. Ainsi s'explique que la première phase du développement ait un type maternel exclusif. L'arrêt, à ce stade, des développements mérogoniques hybrides, comme dans l'expérience de GODLEWSKY, n'est pas fortuit, mais tient à ce que les noyaux étrangers peuvent croître et se diviser passivement, mais non être véritablement fonctionnels. Le développement s'arrête au moment où les biophores devraient être activés. De cette façon les faits restent compatibles avec le monopole du noyau dans la possession des ébauches héréditaires. Cependant D. n'écarte pas sans appel le cytoplasme de tout rôle à cet égard.

M. CAULLERY.

11. 124. BOURNE, G. C. Problems of animal morphology. (Problèmes de morphologie animale). *Science*, N. S., t. 32, 1910 (729-742).

Après des considérations générales sur la morphologie, B. cite les expériences classiques de WEISMANN, de STANDFUSS, de MERRIFIELD et de FISCHER sur les modifications apportées par les changements de température sur la coloration et les dessins des ailes chez certains Lépidoptères. Il cite aussi les expériences de TOWER sur les variations de *Leptinotarsa decemlineata*. Tous ces résultats réunis prouvent que les conditions externes peuvent provoquer chez les organismes des modifications héréditairement transmissibles. Sortant du domaine de la morphologie pour pénétrer quelque peu dans celui de la physiologie, l'auteur cherche à expliquer le mécanisme de transmissibilité héréditaire des modifications acquises. Après avoir posé en principe que tout changement de forme est dû à une augmentation ou à une diminution dans l'activité de certains groupes de cellules, il rappelle que beaucoup de biologistes considèrent la vie comme étant la somme des activités des enzymes contenues dans l'organisme. Ces enzymes sont extrêmement sensibles à l'influence des milieux physiques et chimiques, et ce serait précisément grâce à cette propriété que l'organisme répondrait en quelque sorte aux changements survenus dans le milieu. L'activité des enzymes est peut-être réglée par l'action des hormones que produisent les glandes à sécrétion interne; de sorte que, en définitive, les hormones seraient les agents ultimes dans la production et dans la modification de la forme. Les caractères transmissibles héréditairement devraient alors être identifiés avec les enzymes transportées dans les cellules germinales. Il se pourrait que les différentes sortes d'enzymes exerçassent les unes à l'égard des autres une action inhibitrice; il se pourrait encore que les cellules germinales fussent « non différenciées » par le fait qu'elles contiendraient un grand

nombre d'enzymes s'inhibant réciproquement; il se pourrait enfin que ce que nous nommons « différenciation » consistât dans la ségrégation des différentes sortes d'enzymes dans les cellules séparées, et peut-être même dans diverses parties de l'ovule fécondé, avant donc tout processus de division cellulaire. Il serait alors possible d'expliquer de cette façon les phénomènes de pré-localisation.

EDM. BORDAGE.

11. 125. JOHANNSEN, W. The genotype conception of heredity. (La conception génotypique de l'hérédité). *Americ. Natural.*, t. 45, 1911 (p. 125-159).

Cette conférence faite à la Société des naturalistes américains (déc. 1910) contient la substance des idées que J. a développées dans ses *Elemente der exacten Erblchkeitslehre* (1909). On y voit, dans toute son acuité, le contraste entre les notions découlant du mutationnisme et du néo-mendélisme orthodoxe, d'une part et le transformisme lamarecko-darwinien. L'hérédité ne doit pas être conçue comme la transmission de caractères personnels; ceux-ci ne sont que les réactions occasionnelles du zygote résultant de la fusion des gamètes. Ce qui est constant et constitue l'hérédité, c'est le *génotype*, mis en évidence par les recherches en lignées pures d'une part, par les croisements mendéliens de l'autre. La sélection ne peut pas modifier les génotypes. Le génotype est une conception « *ahistorique* », c'est-à-dire déterminé entièrement par son état actuel, et non influencée par les états ancestraux — J. conteste toute hérédité des caractères acquis; les variations des génotypes sont discontinues [J. considère que les résultats auxquels est arrivé WOLTERECK (*Bibl. Evol.*, I. n° 264) sont, en réalité, en faveur de ses propres vues]. — Un génotype peut être comparé aux molécules les plus compliquées de la chimie organique avec un noyau et des chaînes latérales (= les gènes). — J. examine l'ensemble du mouvement néo-mendélien dont il adopte entièrement les idées, indiquant même comme une probabilité que tous les cas d'hérédité intermédiaire (*blending*) seront ramenés à l'hérédité alternative. — Les phénomènes de disjonction mendélienne dans les gamètes doivent être réductibles à des processus cellulaires liés à la division de la cellule; mais les faits observés (karyokinèse, synapsis, etc.) en sont les conséquences plutôt que les causes; rien n'indique que les chromosomes soient le support de l'hérédité; l'organisme est imprégné dans sa totalité par sa constitution génotypique; toutes ses parcelles sont potentiellement équivalentes à cet égard. — Les facteurs externes agissent sur la constitution génotypique des gamètes en les modifiant d'une façon discontinue (exp. de Tower). — Le mélange de divers génotypes dans une population peut donner l'apparence (phénotype) de la variation continue. Mais l'adaptation personnelle n'a aucune valeur génétique; des phénomènes tels que le mimétisme invoqué pour prouver cette valeur sont ramenés au mendélisme (Cf. PUNNETT, *Bibl. Evol.*, 11, 56, de MEJERE, 11, 55). La conception génotypique de l'hérédité semble jusqu'à présent être l'idée la plus féconde. L'hérédité peut être définie, la présence de « *gènes identiques chez les ancêtres et les descendants* » J. termine par l'éloge de DE VRIES, auquel il reproche seulement d'avoir voulu trop concilier les idées transformistes de continuité avec celle de la mutation.

M. CAULLERY.

11. 126. JENNINGS, H. S. **Experimental evidence on the effectiveness of Selection.** (Preuve expérimentale de l'efficacité de la sélection). *Amer. Natural.*, t. 44, 1910 (136-145).

En étudiant les problèmes de l'évolution chez les Paramécies, J. a constaté que des résultats très marqués pouvaient être obtenus par une sélection méthodique et progressive. Le rôle de cette dernière se borne cependant à isoler des races déjà existantes sans créer rien de nouveau, sauf dans les cas, peu nombreux d'ailleurs, où des mutations se sont produites. Les expériences de l'auteur ont prouvé qu'à l'espèce étudiée correspondaient plusieurs races différant légèrement entre elles. J. s'est trouvé en présence de lignées pures (ou génotypes) semblables à celles que JOHANNSEN a signalées lors de ses recherches sur l'Orge et le Haricot. Les génotypes dériveraient les uns des autres par de petites variations continues laissant malgré tout prise à la sélection dont le rôle est ainsi rendu plus difficile et plus long. Les différences héréditaires qui séparent les lignées sont pour ainsi dire infinitésimales. On en aura une idée quand on saura que les génotypes de *Phaseolus* étudiés par JOHANNSEN ne différaient que par des écarts de 2 à 3 centièmes de gramme dans le poids moyen de la graine, et que les génotypes de *Paramecium* dont parle J. présentaient entre eux des différences de longueur atteignant à peine 1/200 de millimètre. Les génotypes ne sauraient donc être produits par des mutations de grande amplitude.

En terminant, l'auteur ajoute que l'efficacité de la sélection, en ce qui a trait à la modification des génotypes, peut cependant être démontrée demain ; mais il sera alors nécessaire que ceux qui en donneront la preuve soient à même d'indiquer de façon précise la relation qui existera entre les résultats qu'ils auront obtenus et le concept des lignées pures.

EDM. BORDAGE.

11. 127. JENNINGS, H. S. **Pure lines in the study of genetics in lower organisms.** (Les lignées pures dans l'étude de la génétique chez les organismes inférieurs). *Amer. natural.*, t. 45, 1911 (p. 79-89).

La lignée pure et les génotypes sont, non des hypothèses, mais des notions de fait. La notion de lignée se comprend d'elle-même pour des cultures de Paramécies. par exemple. Celle de génotype, résulte de la façon dont les diverses lignées se comportent (différences constantes dans des particularités de structure ou d'ordre physiologique : conditions amenant la conjugaison, rapidité de multiplication, conditions de prospérité) et réagissent au milieu. *L'hérédité chez un organisme est la façon propre dont il réagit au milieu.* Les divers génotypes se distinguent par les différences des lignées à ce point de vue. Un même génotype présentera des formes ou propriétés différentes dans des conditions de milieu diverses. Des génotypes différents auront des formes différentes dans des conditions de milieu identiques.

Les génotypes peuvent-ils se dédoubler. J. les a trouvés singulièrement stables chez *Paramecium*. Il a vu cependant apparaître des particularités nouvelles (variation dans la rapidité de multiplication) et croit que c'est à la suite de conjugaison. — Qu'arrive-t-il quand il a conjugaison entre des génotypes distincts ? en particulier, dans la nature, où les populations sont des mélanges de nombreux génotypes ? Il y a de nombreuses combinaisons réali-

sées entre lesquelles s'exerce la sélection. Mais, comme JOHANSEN, J. n'a pu mettre en évidence aucun fait en faveur d'un pouvoir modificateur progressif de la sélection à l'intérieur d'un génotype donné, malgré le besoin logique qu'il éprouve de sa réalité. Les génotypes sont donc pour J. des réalités très nettes.

M. CAULLERY.

11. 128. JENNINGS, H. S. What conditions induce conjugation in *Paramecium*? (Quelles conditions provoquent la conjugaison chez *P*?). *Journ. Exper. Zoöl.*, t. 9, 1910 (279-300).

J. cultive depuis plus de 3 ans des lignées pures de *P*. Il a constaté ainsi qu'elles formaient des races à caractères héréditaires particuliers (*génotypiques*, cf. *Bibl. Evol.* 11. 127). Certaines (race *K*) offrent souvent des épidémies de conjugaisons (intervalle 15 jours à 1 mois), d'autres rarement; une *D* n'en a jamais présenté pendant 3 ans. — Dans certaines races (*K*) J. a observé des épidémies successives de conjugaisons dans la descendance pédigrée d'un seul individu. — Dans les races favorables, la conjugaison se produit au déclin d'une période de nutrition et multiplication abondantes. En somme la conjugaison dépend de facteurs externes et de facteurs internes (hérédité, race). Il considère ses expériences comme affaiblissant [de même que celles d'ENRIQUES (1907) et WOODRUFF (1909)] l'idée que la conjugaison est un phénomène de rajeunissement nécessaire à la fin d'un cycle.

M. CAULLERY.

11. 129. EAST, E. M. The genotype hypothesis and hybridization. (L'hypothèse génotypique et l'hybridation). *Americ. Natural.*, t. 45, 1911 (190-174).

11. 130. MORGAN, T. H. The application of the conception of pure-lines to sex-limited inheritance and to sexual dimorphism. (L'application de la conception des lignées pures au dimorphisme sexuel et à l'hérédité corrélatrice du sexe). *Amer. Natural.*, t. 45, 1911 (65-79).

L'étude de cas nombreux de déterminisme du sexe a conduit à y voir un mécanisme mendélien, l'un des sexes étant homozygote l'autre hétérozygote. Dans certains cas (*Abraças*) la ♀ serait hétérozygote (♀ ♂) et le mâle homozygote (♂ ♂); dans d'autres types (*Drosophila*) ce serait le ♂ qui serait hétérozygote (♂ ♂) et la ♀ homozygote (♀ ♀). MORGAN, pour expliquer des phénomènes tels que la réapparition des caractères sexuels secondaires d'un sexe chez le sexe opposé propose de supposer que tous les gamètes ont à la fois les gènes ♂ et ♀ (qu'il représente par *M.* et *f*), mais que, dans le premier cas, l'un des gènes *f* est devenu plus fort, ce que *M.* représente par *F*. On a alors les formules $Fm \times fm = \varnothing$ et $fm \times fm = \sigma$; dans le deuxième cas les gènes femelles étant représentés par *F* il admet que l'un s'est affaibli et le représente par *f*. On a alors $Fm \times Fm = \varnothing$, $Fm \times fm = \sigma$. Il applique des formules basées sur ce principe à des cas de caractères transmis corrélativement avec l'un des sexes. (*Drosophiles* à yeux blancs ou rouges et à ailes longues ou courtes).

M. CAULLERY.

11. 131. HATAÏ, SHINKISHI. **The mendelian ratio and blended inheritance.** (Loi de Mendel et l'hérédité intermédiaire). *Amer. natural.*, t. 45, 1911 (99-106).

L'auteur, qui applique le calcul à une série de problèmes sur l'hérédité, est conduit dans cette note à conclure que l'hérédité mélangée peut être considérée comme un cas limite d'hérédité alternative à dominance imparfaite. L'hérédité mendélienne alternative serait donc le phénomène typique.

M. CAULLERY.

11. 132. MAC DOUGAL, D. T. **Organic Response [Somatic alteration ; its origination and inheritance].** (La réaction de l'organisme : Modification du soma ; son déterminisme et son hérédité). *Amer. natural.*, t. 45, 1911 (5-40).

Discours fait à la *Society of American Naturalists*, où M. D. examine l'état actuel du problème de l'hérédité des caractères acquis et résume les dernières contributions expérimentales qui y ont été apportées. [BUCHANAN, PRINGSHEIM sur les Bactéries, KLEBS (*Sempervivum*), JENNINGS (Paramécies), WOLTERECK (Daphnies), SUMNER (Souris), KAMMERER (Salamandres), MORGAN (Drosophiles), MAC DOUGAL, GAGER (*Enothères*), TOWER (*Leptinotarsa*), ZEDERBAUER (*Capsella bursa pastoris*) etc. [*Bibl. Evol.*, I, nos 100, 264, 34, 71, 275 et 11, 43, 8, 49]. Il indique l'organisation de culture expérimentales (avec programme d'études sur un grand nombre de générations) par la *Carnegie Institution* en 4 stations d'altitude et de climats différents. Les cultures méthodiquement commencées en 1906 ont produit, comme il fallait s'y attendre (Cf. Cultures de G. BONNIER dans les Alpes, les Pyrénées et la plaine), dès la première génération, des modifications multiples et considérables dont l'hérédité sera éprouvée.

M.-D. conclut en admettant que d'ores et déjà il existe des exemples nets d'hérédité des caractères acquis et indique que pour les comprendre il n'est pas besoin de recourir à une théorie du plasma germinatif ni de supposer des particules héréditaires : il croit à une plus grande fécondité d'hypothèses d'ordre physico-chimique ; les agents extérieurs peuvent changer l'arrangement des substances protoplasmiques, modifier le nombre des ions libres par exemple et par là agir sur l'hérédité.

M. CAULLERY.

11. 133. SUMNER, FRANCIS B. **Some effects of temperature upon growing mice, and the persistence of such effects in a subsequent generation.** (Quelques effets de la température sur la croissance des souris et leur hérédité). *Amer. natural.*, t. 45, 1911 (90-98).

Communication à la Société des naturalistes américains (déc. 1910), résumant les recherches de l'auteur antérieurement publiées (*V. Bibl. Evol.*, I, nos 34 et 171). S. a obtenu des variations de souris par l'action prolongée de températures extrêmes, et constaté la persistance jusqu'à un certain point de ces modifications à la génération suivante placée dans les conditions normales.

Il discute ici l'interprétation des résultats en admettant les idées anti-lamarckiennes et montre en particulier l'obscurité à laquelle conduit l'hypothèse weismannienne d'une induction parallèle du soma et du germe.

M. CAULLERY.

11. 134. PICTET, ARNOLD. Quelques exemples de l'hérédité des caractères acquis. *Verhll. schweiz. Naturforsch. Ges.*, 1910 (272-274).

Des chenilles de *Lasiocampa quercus* sont amenées par des artifices expérimentaux (non décrits dans cette note) à ne pas hiverner (caractère acquis); la descendance de ces chenilles n'hivernent pas, les facteurs qui avaient agi à la précédente génération étant cependant supprimés (toutefois un lot exposé au froid de + 5° meurt ou cesse de s'alimenter); il a y donc eu transmission héréditaire du caractère acquis. — Des chenilles d'*Ocneria dispar* sont nourries avec du sapin (au lieu de chêne); l'adaptation est difficile, 75 % des individus meurent; une ponte issue des individus restants s'adapte facilement dès la 2^e mue au sapin.

M. CAULLERY.

11. 135. KAMMERER, PAUL. Direct induzierte Farbanpassungen und deren Vererbung. (Adaptations chromatiques induites directement et leur hérédité). *Zeitsch. f. indukt. Abstamm. u. Vererb.-Lehre*, t. 4, 1911 (279-288, pl. 3-5).

Conférence faite au Congrès de Graz, sur les modifications des couleurs chez les *Salamandra maculosa* tenues sur fond clair ou sur fond noir et l'hérédité de ces modifications. — Dissociation de l'action de la lumière et de l'humidité qui agissent simultanément dans la nature. — Des animaux aveuglés ne présentent plus que la réaction à l'humidité. Celle-ci seule produit cependant difficilement un effet (élevages à l'obscurité). — Modifications analogues produites dans la coloration ventrale de *Molge cristata* avec régularisation vers la symétrie bilatérale chez la génération fille (cf. *Salam. maculosa*). — Expériences du même ordre sur les divers crapauds (*Bombinator igneus* et *B. pachypus*, *Bufo vulgaris*, *B. viridis* — résultats analogues pour la coloration du ventre), sur les grenouilles. — Résultats plus complets chez les lézards (cf. *Bibl. Evol.*, I, n° 278) K. a fait aussi quelques expériences sur des *Limax* et des *Helix pomatia*. — Il conclut d'une façon générale que les colorations protectrices se produisent par l'action directe du milieu et qu'elles se manifestent déjà sur la première génération. Le processus d'adaptation est plus rapide qu'on ne le supposait généralement. Les modifications acquises réapparaissent à la seconde génération, même sans action nouvelle des facteurs externes.

M. CAULLERY.

11. 136. BARFURTH, DIETRICH. Experimentelle Untersuchung über die Vererbung der Hyperdactylie bei Hühnern.

Bibl. Evol. II.

(Recherches expérimentales sur l'hérédité de l'hyperdactylie chez les Poules). *Arch. f. Entw.-mech.*, t. 31, 1911 (479-511).

Les expériences de B. sur *Gallus bankiva* (Landhuhn) montrent que l'hyperdactylie est aussi bien transmise par le père que par la mère, et il en est de même pour la race Orpington. Dans les deux cas, le caractère « nombre normal de doigts » l'emporte chez la progéniture provenant d'un croisement où l'un des deux parents présente un cas d'hyperdactylie ; mais la différence, très peu sensible en ce qui concerne la race Orpington, devient très grande quand on expérimente avec *G. bankiva* (jusqu'à 78 % de poussins normaux). On voit donc que, chez ce dernier, qui représente le type ancestral originaire des îles de l'archipel indo-malais, le caractère « nombre normal de doigts » est bien plus marqué que chez la race Orpington ou toute autre race domestique (Haushuhn). L'hyperdactylie peut demeurer à l'état latent chez une génération et faire ensuite sa réapparition chez la génération suivante.

La loi mendélienne de la dominance n'est pas applicable ici, parce que l'hyperdactylie ne représente pas un caractère dominant, pas plus, d'ailleurs, que le caractère « nombre normal de doigts ». La loi de disjonction n'est pas vérifiée non plus. Enfin, tout parent présentant un cas d'hyperdactylie transmettra ce caractère aussi bien à des jeunes appartenant à son sexe qu'à ceux du sexe opposé.

EDM. BORDAGE.

11. 137. DAVENPORT, GERTRUDE C. et DAVENPORT, CHARLES B., *Heredity of skin pigmentation in Man. — Inheritance of albinism.* (Hérédité de la pigmentation de la peau chez l'Homme. — Hérédité de l'albinisme). *Amer. Natural.*, t. 44, 1910 (705-731).

Les conclusions de ce travail sont les suivantes :

I. — La progéniture de deux parents albinos est toujours constituée par des albinos.

II. — Si deux parents, ne présentant aucune trace d'albinisme, procréent un descendant albinos, on peut être certain qu'il existe entre eux un lien de consanguinité et qu'ils ont eu des albinos parmi leurs ascendants.

III. — La proportion d'albinos dans une même famille est probablement en accord avec la loi de MENDEL, comme cela a lieu chez les autres Mammifères. Dans les familles comptant au moins 4 enfants à père et mère sans traces apparentes d'albinisme, le nombre des albinos a atteint 34 % (le chiffre normal devrait être 25 %). L'exagération du premier chiffre semblerait due à des causes variées aboutissant à une omission d'individus normaux ; ce qui tendrait à augmenter la proportion des anormaux. Lorsque l'un des parents est albinos et qu'il en est de même d'un certain nombre de descendants, on arrive à la proportion de 16 individus albinos pour 15 individus pigmentés ; ce qui est conforme aux prévisions.

EDM. BORDAGE.

11. 138. STURTEVANT A. H. jr. *On the inheritance of color in the american harness horse.* (Sur l'hérédité chez le cheval de trait américain). *Biological Bulletin*, t. 19, 1910 (204-216).

L'étude des pédigrés indique d'après S. que la couleur de ces chevaux dépend des cinq facteurs suivants: 1. alezan C présent partout; 2. noir (épistatique pour C, hypostatique pour les facteurs suivants); 3. bai B; 4. rouan R; 5. gris G. R. ou G inhibent B s'il existe mais on ne voit pas nettement s'ils n'apparaissent eux-mêmes qu'en présence de B.

M. CAULLERY.

11. 139. GEROULD, JOHN H. **Suggestions as to the cultures of Butterflies.** (Conseils relativement à l'élevage des Papillons). *Science*, t. 33, 1911 (307-308).

Les instructions données par G. peuvent être très utiles aux biologistes qui désireront entreprendre, sur les Papillons, des expériences concernant la variation, l'hérédité, la transmission des caractères acquis, les mutations, etc. Nous ajouterons qu'elles rendront aussi des services à ceux qui seront tentés de vérifier si les exemples de ressemblance mimétique et homochromique peuvent se ramener à des cas d'hérédité mendélienne.

G. a expérimenté lui-même sur une espèce américaine, le *Colias philodice*; ses recherches avaient trait à l'hérédité de la coloration. C'est en les effectuant que l'auteur s'est rendu compte des meilleurs procédés à adopter pour le numérotage des Papillons et pour leur nourriture. Contrairement à ce que l'on serait tenté de penser, il ne faut pas donner de grandes dimensions aux cages d'élevage. Dans une cage trop grande, les insectes sont comme perdus; et, si cette cage est trop exposée à la lumière, un phototropisme positif des plus intenses les attire si énergiquement vers la face la plus fortement éclairée qu'ils semblent ne plus songer à se nourrir, ni à s'accoupler.

EDM. BORDAGE.

11. 140. SAUNDERS, E. R. **Studies in the inheritance of doubleness in flowers. I. *Petunia*.** (Hérédité de la duplicature des fleurs). *J. of genetics*, I, 1910 (56-69).

Diverses variétés de Pétunias à fleurs simples, autofécondées ou entre-croisées, donnèrent seulement des fleurs simples; des croisements entre Pétunias simples et doubles donnent des doubles et des simples et ces derniers sont stables, ce qui pourrait les faire regarder comme récessifs. Mais les lignées renfermant un mélange de doubles et de simples donnent un excès de simples sur les doubles dans les rapports 3 s. : 1 d. ou 9 s. : 7 d.. Par analogie avec d'autres cas de disjonction semblable, S. est conduit à admettre que le caractère de duplicature est complexe; dans l'ensemble, la duplicature doit en outre être regardée comme récessive; la stérilité des plantes à fleurs doubles rend la contre-épreuve impossible.

L. BLARINGHEM.

11. 141. EMERSON, R. A. **The Inheritance of sizes and shapes in plants.** (L'hérédité des dimensions et de la forme chez les végétaux). *Amer. Natur.*, t. 44, 1910 (739-746).

Les recherches de l'auteur ont porté sur les fruits de la Courge et de diverses Coloquintes, sur les gousses du Haricot ordinaire et sur la tige du

Maïs. E. est amené à conclure que les dimensions et la forme ne sont pas des caractères simples, mais, qu'en réalité, la moyenne d'une dimension considérée dépend de deux ou d'une plus grande quantité de facteurs distincts qui, en partie ou en totalité, manifestent une dominance incomplète. En résumé, l'hérédité des dimensions et de la forme serait une question autrement complexe que l'hérédité de la couleur. Et d'ailleurs, en ce qui concerne cette dernière, des travaux récents ont prouvé que la loi de MENDEL n'est pas toujours suffisante pour tout expliquer.

EDM. BORDAGE.

11. 142. THODAY, G. et THODAY, D. On the Inheritance of the yellow tinge in Sweet Pea colouring. (Sur l'hérédité de la coloration jaune chez les *Lathyrus*). *Proc. of the Cambridge Philosophical Soc.*, t. 16, 1911 (71-84).

Les principales conclusions de ce travail sont les suivantes :

1° La teinte jaune foncé dans la variété Queen Alexandra, la teinte saumon foncé dans la variété Saint-Georges et la teinte crème paraissent dépendre de trois caractères coïncidents récessifs.

2° Chaque caractère récessif prend part à la formation d'une teinte composée qui est visible par elle-même sur le fond rose ou magenta. Il joue en outre un rôle indépendant en ce qui concerne l'intensité de coloration des formes foncées. Deux de ces facteurs colorent la fleur tout entière ; le troisième est particulier à l'étendard et produit des formes nettement bicolores.

3° L'examen microscopique montre que l'un de ces deux facteurs qui communiquent une teinte à la fleur entière et qui produisent des formes unicolores, affecte seulement la sève et la colore fortement. Le second communique pareillement à la sève une teinte qui, tout en étant moins intense, est ordinairement associée à quelques plastides jaunes. Le troisième facteur, qui agit surtout sur l'étendard, est lié à la présence, dans les cellules, de larges amas de plastides d'un jaune doré. Finalement, quelle que soit la coloration de la sève, l'absence de plastides jaunes représente un caractère dominant par rapport à la présence de plastides jaunes, dans l'étendard.

4° Il existe un certain nombre de formes intermédiaires en ce qui concerne l'intensité du jaune. Ces formes intermédiaires peuvent être groupées en deux catégories : une catégorie à fleurs unicolores et une catégorie à fleurs bicolores.

5° A chaque forme unicolore correspond une forme bicolore ; la première étant dominante par rapport à la seconde.

6° Le nombre des formes à coloration rouge est au nombre des formes à coloration rose dans le rapport de 9 à 7. Il semble donc que deux facteurs soient nécessaires pour produire, dans la coloration, l'augmentation d'intensité grâce à laquelle le rose passe au rouge.

EDM. BORDAGE.

11. 143. BAUR, E. Untersuchungen über die Vererbung von Chromatophorenmerkmalen bei *Melandrium*, *Antirrhinum* und *Aquilegia* (Hérédité des caractères des chroma-

tophores des Lychnides, Mufliers et Ancolies). *Zeit. für Abst. und Vererb.*, 4, 1910 (81-102).

A la panachure infectieuse non héréditaire, B. oppose la panachure héréditaire qui suit les règles de Mendel [lignées à feuilles blanches d'*Antirrhinum* et de *Melandrium*, à feuilles jaunes d'*Antirrhinum* et de *Pelargonium*, à feuilles jaunes pâle des *Mirabilis Jalapa* et *Urtica pilulifera* de CORRENS et d'*Antirrhinum* de BAUR (chlorina), à feuilles *variegata* et *albo-marginata*] à la panachure héréditaire non mendélienne [*Mirabilis Jalapa albo-maculata* de CORRENS, *Pelargonium zonale* à disjonction végétative de BAUR]. Il y a probablement encore d'autres cas.

Les résultats des croisements étudiés ici par B. paraissent conduire à supposer l'existence dans la même plante de deux sortes de chromatophores ; généralisant ce résultat, B. propose, comme hypothèse commode, de distinguer trois types de caractères : I, ceux qui, étant localisés dans les noyaux, ou mieux dans la chromatine, sont mendéliens ; II, ceux qui, localisés dans les chromatophores, se dissocient déjà en première génération ou plus tard végétativement ; III, enfin ceux qui, localisés dans le plasma, ne sont transmis que par l'influence directe de la mère.

L. BLARINGHEM.

11. 144. LUNDEGARD, H. Ein Beitrag zur Kritik zweier Vererbungshypothesen. Ueber Protoplasmastrukturen in den Wurzelmeristemzellen von *Vicia Faba*. (Contribution à la critique de deux hypothèses de l'hérédité. Sur la structure du protoplasma des cellules du méristème racinaire de la Fève). *Jahrb. f. w. Bot.*, 48, 1910 (285-378 et pl. 6-8).

L. discute l'hypothèse d'après laquelle le noyau est le porteur des tendances héréditaires de la cellule ; après un exposé très condensé des preuves fournies, il montre que celles-ci ne sont pas suffisantes : « le noyau et le protoplasma (plus les plastides) sont les supports matériels de l'hérédité ». La seconde hypothèse est relative au rôle des chromidies, des pseudochromosomes, des chondriosomes, corps pourvus de chromatine qu'on trouve dans le protoplasma ; peut-être ne sont-ils que des accidents dans la fixation des cellules et L. donne deux figures d'un résultat analogue obtenues par la fixation au Flemming suivie de coloration dans la racine d'*Allium Cepa*. L. décrit ensuite des corps particuliers observés régulièrement dans le protoplasma des cellules du méristème racinaire de la Fève, granulations ou corps filamenteux, plus ou moins épais ou arqués, qui apparaissent surtout après la fixation à l'acide chromique ; ces leucoplastes ont une distribution irrégulière quand la cellule est au repos, mais pendant la division nucléaire ils ont des mouvements qui pourraient faire croire à une orientation polaire ; ces leucoplastes sont d'ailleurs des formes particulières de plastides à amidon qui peuvent, dans certaines conditions, évoluer en chloro- ou chromoplastes.

L. BLARINGHEM.

HYBRIDATION.

11. 145. SHULL, G. H. **Germinal analysis through hybridization.**

Proc. Amer. phil. Soc., 49, 1910 (281-290).

S. attribue à la distinction des types issus de croisements en hybrides et en métis le temps, relativement long, qui fut nécessaire pour la découverte de la ségrégation des caractères. « Deux savants français, GODRON et NAUDIN, contemporains de MENDEL, paraissent avoir été sur le point de faire la grande découverte de MENDEL, mais chacun d'eux par un hasard étrange n'en reconnut qu'une phase particulière, GODRON concluant que les descendants des métis retournaient après plusieurs générations aux types parents et leur restaient identiques, NAUDIN démontrant que la progéniture continuait à varier après le F_2 (2^{me} génération) et ne se fixait jamais ».

S. discute ensuite et réfute l'opinion de O. RIDDLE, d'après qui le mélanisme ne peut être étudié par la méthode mendélienne; il prétend établir la validité du raisonnement des mendéliens même si on démontre qu'il n'existe aucune base morphologique pour les « caractères unifiés », puisque, de l'avis même de BATESON, cette explication est purement physiologique. Laissant intactes les caractéristiques fondamentales de la matière vivante, les analyses des mendéliens groupent harmonieusement un grand nombre de phénomènes de différenciation phylogénétique.

L. BLARINGHEM.

11. 146. VILMORIN, PHILIPPE DE. **Recherches sur l'hérédité mendélienne.** *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 151, 1910 (548-551).

Dans ses études sur les hybrides de Pois, V. a été amené à examiner un certain nombre de caractères que MENDEL n'avait pas considérés. Il y a une corrélation, bien que pas tout à fait absolue, entre la forme ridée du grain et l'absence de vrilles. Les feuilles peuvent être recouvertes d'un enduit cireux (*glaucques*), ou dépourvues de cet enduit (*émeraudes*). Le caractère glauque est dominant; mais ce caractère est dû à la réunion de deux facteurs, tels que l'absence de l'un d'eux suffit à donner à la plante l'apparence émeraude, sans que ses gamètes soient émeraudes purs. Le caractère parcheminé de la cosse est également de nature complexe.

CH. PÉREZ.

11. 147. CASTLE, W. E. et LITTLE, C. C. **On a modified mendelian ratio among yellow Mice.** (Modification d'une proportion mendélienne relativement aux Souris jaunes). *Science*, t. 32, 1910 (868-870).

En 1905, CUÉNOT a attiré l'attention sur le fait qu'il lui avait été impossible d'obtenir des Souris jaunes homozygotes. Les croisements qu'il opérait entre Souris jaunes hétérozygotes lui donnaient 72,45 pour cent de Souris jaunes contre 27,55 pour cent de Souris à coloration grise, noire ou brune. Le rapport 3 : 1 n'était donc pas tout à fait vérifié. Pour expliquer cette ano-

malie, CUÉNOT suppose que les œufs contenant le déterminant J, auquel correspond la coloration jaune dominante, bien qu'ils viennent en contact avec des spermatozoïdes à déterminant J, ne sont pas fécondés par ces derniers, mais qu'ils sont ensuite abordés par des spermatozoïdes à déterminant autre que J, qui en opèrent la fécondation. Cette opinion est également celle de BATESON et de PUNNETT.

C. et L. après avoir expérimenté à leur tour sur les Souris jaunes, se croient autorisés à rejeter cette explication. Ils ne pensent pas que la classe jaune homozygote, entièrement manquante, soit remplacée par des Souris jaunes hétérozygotes; car il leur paraît probable que tout œuf à déterminant J, qui a préalablement rencontré une spermatozoïde à déterminant J, bien qu'il n'ait pas été fécondé par ce dernier, n'est cependant plus fécondable par un spermatozoïde à déterminant autre que J. Ils sont amenés à cette opinion par le fait que leurs élevages ont donné 64,77 pour cent de Souris jaunes hétérozygotes, ce qui représente seulement une différence de 1,23 pour cent avec le chiffre 66,66 pour cent correspondant à l'absence totale de la classe jaune homozygote. Il semblerait donc qu'il y ait, en réalité, formation de l'homozygote jaune, mais que celui-ci périsse ensuite. Ce cas serait alors à rapprocher de celui qu'a signalé BAUR pour la race « *aurea* » chez le genre *Antirrhinum*. Ici, il y a non seulement formation mais encore germination d'une forme homozygote jaune. Toutefois, les plantules qui représentent cette forme ne tardent pas à périr, parce que leur « puissance assimilatrice » est insuffisamment développée. Il arrive donc que tous les plants de la race « *aurea* » qui survivent sont hétérozygotes. Leur nombre est à celui des représentants du type vert récessif dans le rapport de 66,66 à 33,33 (ou de 2 à 1). On voit donc que la formation d'une « classe mendélienne » peut être suivie d'une disparition rapide due à une « incapacité physiologique » de développement. Et ce serait précisément cette disparition d'une classe tout entière qui viendrait modifier de façon définitive le rapport mendélien.

EDM. BORDAGE.

11. 148. GODLEWSKI, EMIL. *Bemerkungen zu der Arbeit von H. H. Newmann: « Further studies of the process of heredity in *Fundulus hybrids* ».* (A propos du travail de N. sur les hybrides de F.). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1910 (335-338).

Réponse à quelques objections de NEWMAN. V. *Bibliogr. evol.* I. n° 94.

CH. PÉREZ.

11. 149. BORNET, ÉD. et GARD, MÉD. *Recherches sur les hybrides artificiels de Cistes obtenus par M. Ed. Bornet. 1^{er} mémoire. Notes inédites et résultats expérimentaux.* *Ann. Sc. Nat. (Bot.)*, 9^e sér., t. 12, 1910 (71-116).

B. a poursuivi de 1860 à 1875, à la villa Thuret, des expériences d'hybridation sur les Cistes, dont les résultats n'avaient pas été publiés. G., chargé d'étudier les hybrides conservés en herbier, donne dans ce premier mémoire des notes de B. restées inédites (relatives à la fleur des Cistes, à leur fécondation, à la technique de l'hybridation), et le catalogue des résultats obtenus.

G. fait suivre cette énumération de remarques critiques. A noter en particulier l'obtention simultanée, dans certains croisements, de plantes hybrides et de plantes identiques à l'espèce maternelle. Il s'agit sans doute de cas analogues à celui des *faux hybrides* signalés par MILLARDET chez les Fraisiers. Malheureusement, ces plantes ont été négligées au moment des expériences et ne figurent pas dans l'herbier.

CH. PÉREZ.

11. 150. GARD, M. Hybrides binaires de première génération dans le genre *Cistus* et caractères mendéliens. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 151, 1910 (239-241).

Ses études sur divers hybrides de *Cistus* n'ont pas indiqué à G. l'existence de couples de caractères allélomorphes dont l'un soit nettement dominant, l'autre récessif, au sens mendélien.

CH. PÉREZ.

11. 151. BENEDICT, RALPH. Do Ferns hybridize? (Existe-t-il des hybrides de Fougères?). *Science*, t. 33, 1911 (264-255).

Critique des idées exposées par HOYT (*Bot. Gaz.*, t. 49, 1910, p. 340-370) qui, après avoir expérimenté au Jardin botanique de New-York, nie l'existence des hybrides de Fougères.

B. pense que H. aurait conclu tout autrement, si, au lieu d'essayer de croiser *Dryopteris thelypteris* et *D. noveboracensis*, ou *Asplenium platyneuron* et *Camptosorus rhizophyllus*, il avait choisi comme sujets de ses expériences *Dryopteris cristata* et *D. marginalis*, et s'il s'était mis au courant des travaux de Miss SLOSSON. Les échecs éprouvés par H. seraient dus à ce que cet auteur a expérimenté sur des espèces appartenant souvent à des genres éloignés et même sur des espèces représentant des familles très distinctes.

EDM. BORDAGE.

11. 152. GARD, MÉD. Sur un hybride des *Fucus platycarpus* et *F. ceranoides*. *Paris, C. R. Acad. Sc.*, t. 151, 1910 (888-890).

G. a observé cet hybride naturel à Mimizan (Landes). Tous les conceptacles sont exclusivement ♂; à peine quelques-uns présentent-ils de rares oogones n'arrivant pas à maturité. Cet hermaphrodisme à peine perceptible doit être transmis par le *F. platycarpus*, le *F. ceranoides* ayant été contrôlé toujours unisexué dans la localité et les environs.

CH. PÉREZ.

11. 153. DANIEL, LUCIEN. Un haricot vivace. *Paris, C. R. Acad. Sc.*, t. 151, 1910 (890-892).

Cette race vivace, à racines tuberculisées, a apparu dans un semis de Soissons gros provenant de pieds greffés avec Haricots noirs de Belgique, le porte-greffe seul ayant été laissé fructifier. Le semis d'une nouvelle génération montre sur quelques individus l'hérédité du caractère tuberculeux.

CH. PÉREZ.

11. 154. POLL, HEINRICH. *Mischlingsstudien. IV : Keimzellenbildung bei Mischlingen.* (Études sur l'hybridité. IV : Les cellules germinales des hybrides). *Verhandl. Anat. Gesells.*, 1910 (28 p., 3 pl., 5 fig.).

P. partage les hybrides en deux classes : *toconothiques*, chez qui les divisions de maturation des cellules sexuelles s'effectuent et *steironothiques* où elles ne s'effectuent pas. Les hybrides féconds sont toujours toconothiques ; mais il peut y avoir toconothie sans fécondité. On trouve tous les degrés, de la fécondité normale à la stérilité absolue, suivant que la maturation des gamètes est plus ou moins généralisée dans les glandes sexuelles. Les steironothiques sont naturellement toujours stériles. P. énumère les cas de toconothie qu'il a constatés dans les croisements entre 7 espèces distinctes (7 croisements entre *Phasianidae*, 7 entre *Anatidae*, 6 entre *Fringillidae*, 2 entre *Columbae*). — Pour les steironothiques P. propose les noms de *S. apomitotiques*, *S. monomitotiques* et *S. dimitotiques*, suivant que la spermatogénèse s'arrête avant la formation des spermatocytes, avant celle des préspermatides ou enfin celle des spermatides. Les *S. dimitotiques* sont les plus nombreux, (le mulot, divers oiseaux). P. a constaté un cas certain de *S. monomitotiques* et un autre probable. Il en a enfin trouvé un de *S. apomitotique* (*Anatidae* : *Mareca sibilatrix* ♂ × *Lampronessa sponsa* ♀). — Ces distinctions très symétriques devraient, pour être complètement justifiées, être basées sur l'examen de pièces extrêmement nombreuses. Elles peuvent néanmoins servir de guide à condition qu'on ne soit pas ébloui par les mots.

M. CAULLERY.

11. 155. IWANOFF, E. I Die Fruchtbarkeit die Hybriden des *Bos taurus* und des *Bison americanus*. (Fécondité des hybrides bœuf × bison). *Biol. Centralbl.*, t. 31, 1911 (p. 21-24).

11. 156. — II. Zur Frage der Fruchtbarkeit der Hybriden des Hauspferdes : der Zebroïden, und der Hybriden vom Pferde und *Equus przewalskii*. (Sur la fécondité des hybrides du cheval domestique : Zébroïdes et croisement cheval dom. × *Equus przew.*). *Ibid.*, (p. 24-28).

1. Rappel des faits connus (vagues et assez contradictoires) — Observations faites par I. chez un propriétaire russe (M. F. E. FALZ-FEIN, propriété *Ascania-nova*), qui possède des hybrides $1/2$ bœuf × $1/2$ bison et aussi des hybrides $3/4$ bison × $1/4$ bœuf ou $3/4$ bœuf × $1/4$ bison. La fécondité des femelles hybrides est hors de doute ; les femelles hybrides $3/4$ bison sont également fécondes. Les mâles hybrides $1/2$ ont l'instinct génital bien développé mais on n'a encore eu par eux aucun produit authentique. — I. a constaté que ces hybrides n'ont pas de spermatozoïdes dans leur sperme. Il compte étudier histologiquement le testicule. L'hybride $3/4$ bison ♂ a des spermatozoïdes, et on en a obtenu des produits. — Le croisement $3/4$ bison × $1/4$ bison donne des $1/2$ bisons qui seraient peut-être féconds et pourraient constituer une race très avantageuse (force, résistance à la fatigue) ; on pourrait essayer de la

constituer en s'aidant de la fécondation artificielle qu'I. recommande depuis longtemps. Le bison d'Amérique pourrait être remplacé par celui de Russie (*Wisent*). Mais il est grand temps de faire ces tentatives, les deux bisons étant tout près de disparaître.

2. La fécondité des zébroïdes est aussi contestée. I. a fait ses observations dans le parc de M. FALZ-FEIN en Tauride, où existent plus de 10 zébroïdes (croisement dans les deux sens *Eq. caballus* × *Eq. Zebra*). I. n'a pas trouvé de spermatozoïdes dans le sperme des mâles, (contra EWART); et cela a été confirmé par l'examen histologique du testicule. — Le résultat a été le même quel que soit le sens du croisement. La fécondation artificielle pratiquée sur 5 zébroïdes femelles n'a donné aucun résultat — Les hybrides du cheval domestique et de l'*Eq. przewalskii* sont féconds (observ. faites à Ascania-nova), ce qui est un argument en faveur des affinités étroites des deux formes.

M. CAULLERY.

11. 157. IWANOFF, E. **Fécondation artificielle des animaux domestiques** (en russe). *Publ. de la Direction Vétérinaire du Ministère de l'Intérieur*. St-Petersbourg 1910. (vi-80 p. 3 tabl. 8 pl.).

Dans ce travail, destiné principalement aux éleveurs et aux vétérinaires, I. donne la technique détaillée de la fécondation artificielle, qu'il préconise depuis plusieurs années pour les mammifères. (V. *Arch. Sci. Biol.* t. 12, et *Bibl. evol.* II, 155). Le procédé consiste essentiellement à recueillir aseptiquement par une éponge, placée en pessaire dans le vagin d'une femelle, le sperme éjaculé par un reproducteur choisi; à débarrasser ce sperme des sécrétions coagulables des glandes annexes, et à l'employer ensuite à des injections fécondantes, soit tel quel, soit dilué dans des excipients convenables (CO³ Na H). I. donne des renseignements détaillés sur les expériences qu'il a réalisées en 1901 à Dolgom, et en 1904 à Ascania-Nova. La fécondation artificielle, réalisée avec les précautions convenables, présente de multiples avantages; le fractionnement du sperme permet de féconder plusieurs femelles avec le produit d'une seule éjaculation; les réussites sont plus nombreuses (par exemple avec des femelles qui n'avaient pu concevoir par accouplement) et sans épuisement de l'étalon; elles sont réalisables entre des individus auxquels leur différence de taille interdirait le coït. Ces indications sont aussi importantes pour l'élevage que pour les expériences d'hybridation.

CH. PÉREZ.

SEXE, PARTHÉNOGÉNÈSE.

11. 158. SHULL, A. FRANKLIN. **Studies in the life-cycle of *Hydatina senta*. — II. The role of temperature, of the chemical composition of the medium, and of internal factors upon the ratio of parthenogenetic to sexual forms.** (Études sur le cycle évolutif de *H. s.* — II. Influence de la température, de la

composition chimique du milieu et de facteurs internes sur le rapport numérique des formes parthénogénétiques et sexuées). *Journ. exper. Zool.*, t. 10, 1911 (117-166).

SH. précise les résultats de ses expériences (V. *Bibliogr. Evol.*, I, n° 310, 311). A des températures moyennes de 20° et 24°,5 C. deux lignées pures donnèrent respectivement la même proportion de pondeuses de mâles. A une température moyenne de 10°, il y eut en général une proportion notablement supérieure de pondeuses de mâles; une fois cependant l'inverse, ce qui semble indiquer une action indirecte de la température. Une dilution de fumier de cheval peut complètement empêcher l'apparition des pondeuses de mâles; cette action n'est pas modifiée par l'ébullition de la solution, non plus que par son évaporation suivie de redissolution; la substance active ne paraît être soluble ni dans l'alcool ni l'éther; ce ne semble pas être la matière colorante. Des solutions d'urée, d'ammoniaque ou de sels ammoniacaux, tendent à réduire la proportion des pondeuses de mâles. L'extrait de bœuf et les solutions de créatine la réduisent fortement.

Il y a d'autre part des différences intrinsèques suivant les lignées. Deux lignées pures, originaires de localités éloignées, ont donné constamment, dans les mêmes conditions de milieu, des proportions différentes de pondeuses de mâles. Les croisements faits entre deux termes de ces lignées primitives ont donné de nouvelles lignées qui ont toujours présenté un pourcentage de pondeuses de mâles plus élevé que les deux lignées originelles, quelle que fût celle qui eût fourni la ♀ du croisement. Un terme de ces nouvelles lignées, croisé à son tour avec un terme des lignées originelles, a donné naissance à une nouvelle série dont le pourcentage est intermédiaire entre ceux des lignées croisées.

CH. PÉREZ.

11. 159. PAPANICOLAU, GEORG. Experimentelle Untersuchungen über die Fortpflanzungsverhältnisse bei Daphniden. (Recherches expérimentales sur les conditions de la reproduction chez les Daphnides). *Biolog. Centralbl.*, t. 30, 1910 (p. 689-692, 737-750, 753-774, 785-802).

Développement d'un travail précédemment analysé (cf. *Bibl. Evol.*, I, 312). Les Daphnides étudiés sont *Simocephalus vetulus* O. E. M. et *Moïna rectirostris* var. *Lilljeborgii* Schödlér; il en a été fait des cultures pédigrées (nourries avec des diatomées et algues vertes écrasées et filtrées. — L'addition de farine a été nuisible). — P. donne des tableaux justifiant ses conclusions que, dans les conditions normales, la reproduction marche de la tendance parthénogénétique à la tendance gamogénétique, au fur et à mesure que vieillissent les femelles progénitrices, et que se multiplient les générations parthénogénétiques. La couleur des œufs de *Moïna* change parallèlement: 538 œufs violacés (début de ponte) ont donné 485 ♀ parthénog. (90 %) et 53 ♂ (9,8 %); 273 œufs blans (fin de ponte) ont donné 25 ♂ (8,9 %), 190 femelles éphippigènes (68 %), 58 ♀ dégénérées (22 %); les œufs de couleur intermédiaire donnent des proportions intermédiaires. Ces successions ne sont nettes que sur des moyennes d'un grand nombre d'individus. P. a étudié les variations

du nombre des œufs pondus, de leur taille, mesuré la croissance des diverses catégories d'individus, la durée de la vie. Il confirme les résultats de WEISMANN sur les conditions du développement des œufs d'hiver (on le hâte par la dessiccation temporaire complète ou par la congélation suivie de réchauffement à 10°-17° C). — Une température élevée (24°) retarde l'apparition de la gamogénèse et l'abrège; elle amène une dégénérescence plus rapide des lignées, diminue le nombre des œufs et des pontes, la taille, la durée du développement. — Le froid (6°-8°) favorise l'apparition de la gamogénèse, augmente le nombre des œufs, diminue celui des pontes, augmente la taille, retarde le développement, etc. — Une famine progressive favorise la gamogénèse, diminue le nombre des œufs et des pontes, la taille, et, à la longue, provoque la dégénérescence. — P. ne croit pas à une influence nette des produits d'excrétion sur la gamogénèse, telle que l'a décrite LANGHANS (*Bibl. evol.*, I, 265) au moins en milieu non confiné. — Enfin P. a étudié la variation de la taille des cellules et des noyaux dans ces diverses conditions, et trouvé qu'elles sont parallèles aux variations présentées respectivement par les individus parthénogénétiques et gamogénétiques, ce qui d'après lui viendrait à l'appui des idées de R. HERTWIG sur la relation volumétrique entre le noyau et le cytoplasme. — Il termine en accordant une influence plus grande que lors de sa note précédente (*Bibl. evol.*, I, 312) à l'action des facteurs externes sur les divers modes de reproduction, et indiquant l'utilité d'expériences nouvelles.

M. CAULLERY.

11. 160. RUSSO, ACHILLE. I. Studien über die Bestimmung des Geschlechtes (Études sur le déterminisme du sexe). Jena (Fischer), 1909, 105 p., 32 fig. (1).
11. 161. — II. Ueber den verschiedenen Metabolismus der Kanincheneier und über ihren Wert für das Geschlechtsproblem. (Sur les variations du métabolisme des œufs de Lapin et leur importance pour la détermination du sexe). *Biolog. Centrabl.*, t. 31, 1911 (p. 51-58, 5 fig.).
11. 162. — III. A reply to a note of W. E. CASTLE entitled « Russo on sexe determination and artificial modification of the mendelian ratios ». (Réponse à une note de W. E. CASTLE : déterminisme du sexe et modification expérimentale des proportions mendéliennes d'après Russo). *Biol. Centrabl.*, t. 31, 1911 (29-32).

I. Dans ce travail, R. veut prouver que le sexe dépend de la composition chimique de l'ovule et peut être expérimentalement modifié en agissant sur

(1) D'après une analyse de GODLEWSKY.

cette composition. Les substances phosphorées seraient les plus importantes. R. fait à des lapines (d'âge compris entre 4 mois et 1 an) des injections répétées de lécithine Merck dissoute dans l'huile de vaseline à 15-20 %, sous la peau ou dans la cavité générale. L'étude histologique de l'ovaire montre, d'après R., la trace de la résorption de cette lécithine par les follicules et finalement par les ovules. — D'autre part l'ovaire normal de lapine offre, d'après lui, deux catégories d'ovules, se distinguant par leur richesse plus ou moins grande en matériaux de réserve et surtout en lécithine (les follicules correspondants montrent les mêmes variations). Les ovules riches en lécithine donneraient des femelles, ceux qui sont pauvres donneraient des mâles. Les injections de lécithine augmentent la proportion d'ovules à structure femelle ; d'autre part un élevage ordinaire a donné, sur 65 jeunes, 36 ♂ et 29 ♀ ; un élevage avec injections de lécithine 66 jeunes dont 26 ♂ et 40 ♀. Les injections de lécithine modifieraient aussi la dominance ou la récessivité de caractères (couleur du pelage).

II. R. résume dans cette note les caractères des deux types d'œufs chez la lapine et les figure : 1° œufs anaboliques, offrant des corpuscules de lécithine à leur intérieur et dans leur follicule ; 2° œufs cataboliques montrant des cristaux d'acide gras qui résulteraient de la destruction de la lécithine. Le terme extrême de ce catabolisme est la dégénérescence graisseuse des ovules. — Une lapine fécondée aussitôt après une mise bas donne souvent des embryons morts, parmi lesquels le sexe mâle domine et qui doivent provenir d'œufs cataboliques. — Aussitôt après la mise bas, l'ovaire montre de nombreux ovules cataboliques. Ces faits viendraient à l'appui de la conception de R.

GODLEWSKY (*Arch. f. Entw.-mech.* t. 29, p. 369), fait observer que les aspects variés des ovules peuvent correspondre à des stades divers de la maturation.

III. Réponse à des critiques de CASTLE (*Americ. natur.*, 1910, p. 34) qui, comme on sait, est un des partisans les plus actifs du néo-mendélisme et de la nature héréditaire du sexe.

M. CAULLERY.

11. 163. SMITH, GEOFFREY. **Studies in the experimental analysis of sex. V. On the effects of testis-extract injections upon Fowls.** (Études sur l'analyse expérimentale du déterminisme du sexe. V. Sur les effets des injections de suc testiculaire opérées sur des Poules). *Quart. Journ. micr. Sci.*, t. 26, 1911 (591-612).

Les expériences de S. l'ont conduit aux conclusions suivantes : 1° Le suc testiculaire du Coq injecté à des Poules n'a amené aucune augmentation dans les dimensions de la crête. Si, dans un seul cas, il s'est manifesté un très léger accroissement, il faut probablement voir là une simple coïncidence ; puisque c'est en définitive chez l'une des Poules n'ayant pas subi l'injection et servant de témoin, que la crête a atteint le plus grand développement. De plus, chez la Poule qui semblerait au premier abord constituer une exception, il est à remarquer que la crête, légèrement accrue, n'a pas pris après cessation des injections l'aspect retombant signalé comme caractéristique par le Dr G. E. WALKER.

2° Les injections n'ont aucun effet appréciable sur la santé, le poids, la fécondité, les propriétés du sang, etc.

3° Bien que les expériences effectuées précédemment par le Dr WALKER aient été sans nul doute très consciencieuses, on doit considérer comme erronées les conclusions auxquelles est arrivé cet auteur en ce qui concerne l'action du suc testiculaire sur l'accroissement de la crête chez les Poules. Il n'aurait donc point été démontré jusqu'ici que les testicules du Coq produiraient une sécrétion interne capable, après injection, de faire apparaître chez la femelle quelques-uns des caractères sexuels secondaires du mâle.

EDM. BORDAGE.

11. 164. THOMSEN, E. Die Differenzierung des Geschlechts und das Verhältniss der Geschlechter beim Hühnchen. (Différenciation sexuelle et rapport numérique des sexes chez le poulet). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1911 (512-530, 7 tableaux, pl. 24-25).

Étude complémentaire exécutée sur le matériel d'élevage de BARFURTH (*V. Bibliogr. Evol.* n° 11. 136). Reconnaissable au microscope dès le 5^e jour de l'incubation, le sexe devient macroscopiquement manifeste à partir du 9^e jour. Les caractères sexuels secondaires du ♂ ne s'achèvent qu'au moment où débute la formation de spermatozoïdes. L'observation de 805 poussins a donné comme résultat 385 ♂ (91,7%) et 420 ♀, c'est-à-dire à peu près égalité; ce qui indiquerait la monogamie comme règle naturelle, aussi bien chez la Poule que chez la majorité des Oiseaux.

CH. PÉREZ.

11. 165. DONCASTER, L. and MARSHALL, F. H. A. The effects of one-sided ovariectomy on the sex of the offspring. (Les effets de l'ovariotomie unilatérale sur le sexe des produits). *Journal of genetics*, t. 1, 1910 (p. 69-71).

D. et M. suppriment l'un des ovaires d'une ratte, la font féconder ensuite et constatent, dans les portées de jeunes, à la fois des mâles et des femelles. La dissection ultérieure des mères montre qu'elles étaient bien entièrement dépourvues du second ovaire. Cette expérience a été faite en vue d'éprouver la théorie bien invraisemblable d'après laquelle, chez les Mammifères et l'homme en particulier, l'un des ovaires produirait des œufs mâles et l'autre des œufs femelles, théorie reprise en dernier lieu par R. DAWSON (*The causation of sex*. Londres, 1909).

M. CAULLERY.

11. 166. STURTEVANT, A. H. Another sex-limited character in Fowls. (Sur un autre caractère de l'hérédité limitée à un seul sexe chez les Poules). *Science*, t. 33, 1911 (336-337).

Il y a quelques années, S. apparia un coq de la race « Columbian Wyandotte » avec une poule de la race « Silver Laced Wyandotte ». Le coq et la poule étaient semblablement marqués de noir, mais la dernière présentait des plumes blanches bordées ou frangées de noir sur le dos, sur les épaules et sur la poitrine. Les jeunes F₁ provenant de ce premier croisement étaient des « Columbian Wyandotte » presque typiques, et l'un deux, — un coq, — obtint même un prix dans cette section lors d'un concours d'oiseaux de basse-

cour. Parmi les poules, il en était cependant quelques-unes dont les plumes de la région dorsale montraient un liseré noir. L'une de celles qui offraient cette particularité donna avec un coq « Columbian Wyandotte » une couvée en tous points semblable à la couvée F₁ obtenue précédemment. Nous aurions donc ici un nouvel exemple d'hérédité limitée à un seul sexe. S. en cite un autre cas obtenu dans le croisement de spécimens appartenant aux races « Brown Leghorn » et « Columbian Wyandotte ».

EDM. BORDAGE.

11. 167. GOODALE, H. D. Some results of castration in Ducks. (Quelques résultats de la castration chez les Canards). *Biol. Bull. Wood's Holl.*, t. 20, 1910 (p. 35-56, 11 fig. et 5 planches).

G. a expérimenté avec des Rouens qui ont un plumage nettement dimorphe, dont il décrit les phases successives; il a châtré avec succès 7 mâles et 5 femelles d'âges variés. — Les mâles ont gardé leurs caractères sexuels secondaires, mais n'ont pu acquérir le plumage d'été. Les femelles ont pris plus ou moins complètement et d'une façon graduelle les caractères sexuels secondaires du mâle.

G. compare ces résultats aux faits signalés dans les divers groupes. Il essaye de les expliquer sur le terrain du néomendélisme, les couleurs de la femelle étant dues à la présence d'un facteur modificateur qui empêche le développement de la couleur mâle. Enfin il suggère que les faits contradictoires actuellement connus relativement au déterminisme du sexe peuvent être plus facilement interprétés par l'hypothèse que l'hermaphrodisme est l'état primitif.

M. CAULLERY.

11. 168. GRINNELL, J. Concerning sexual coloration. (Note concernant la coloration sexuelle). *Science*, t. 33, 1911 (38-39).

G. attire surtout l'attention sur le fait que, chez la Linotte de Californie (*Carpodacus frontalis*), la teinte brillante de la livrée nuptiale, au lieu de se montrer dès le début de la saison des amours, ne fait son apparition que plusieurs semaines après le moment de la parade, c'est-à-dire à l'époque où la vitalité de l'oiseau est le moins intense. Les organes de la reproduction sont alors très réduits comme dimensions et ont atteint une période de repos. Il semblerait donc que, chez la Linotte et chez un certain nombre d'autres Passereaux, la production d'un brillant plumage ne soit pas directement liée à une période de vigueur sexuelle très marquée, comme l'enseigne une théorie courante.

EDM. BORDAGE.

11. 169. GUILLIERMOND, A. Sur la reproduction du *Debaryomyces globosus* et sur quelques phénomènes de rétrogradation de la sexualité observés chez les levures. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (448-450).

La formation de l'asque du *D. g.* peut être précédée d'une copulation isogamique normale entre deux cellules adultes. Mais 25 % seulement des asques ont cette origine. Les autres dérivent de la simple transformation parthéno-

génétique d'une cellule en asque; ou bien leur formation est précédée d'un acte sexuel imparfait, une cellule adulte se fusionnant avec un minuscule bourgeon qu'elle a formé auparavant. D'une manière générale le groupe des Levures se montre en voie d'évolution vers la parthénogénèse par rétrogradation progressive de la sexualité; il est comparable à cet égard à celui des Sapro-légniées (DE BARY).

CH. PÉREZ.

BIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

11. 170. PICTET, ARNOLD. I. Recherches expérimentales sur l'origine de la couleur bleue chez les Lépidoptères. *Arch. Sci. Phys. nat. Genève* (4^e pér.), t. 30, 1910, p. 626-628.
11. 171. — II. La couleur blanche des papillons. *Ibid.* (626-628).

I. Il résulte des expériences de PICTET que les écailles des ailes de *tous* les Macrolépidoptères peuvent produire des colorations par interférence (col. optiques); mais certaines sont trop chargées de pigment pour que le phénomène ait lieu et on a alors des colorations mates (coul. pigmentaires ou d'absorption). Si on débarrasse ces dernières écailles du pigment (en faisant flotter l'aile sur de la potasse caustique) on les voit présenter les colorations optiques. P. a varié les expériences de cette nature.

II. La couleur blanche des Piérides est due surtout à un pigment blanc, mais en partie aussi à des écailles vides de pigment et bombées qui absorbent toutes les radiations lumineuses et paraissent blanches. De semblables écailles sont produites souvent par l'action de température anormales sur les pupes et cette structure joue un rôle notable dans la production de l'albinisme expérimental.

M. CAULLERY.

11. 172. CONTE, A. et VANEY, C. Production expérimentale de Lépidoptères acéphales. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (404-406).

C. et V. ligaturent fortement, en arrière de la tête, des chenilles adultes de *Bombyx mori*, *Chelonia caja* et *Lymantria dispar*. Deux jours après ils excisent la tête desséchée. La mortalité est considérable au moment de la mue nymphale, par suite d'une hémorragie qui se produit à l'endroit de la cicatrice. Mais quelques individus arrivent à dépasser ce stade critique et donnent des chrysalides qui restent encore vivantes plus ou moins longtemps. Chez *Lymantria dispar* on obtient même, en aidant à l'éclosion imaginale, des papillons parfaitement vivants, et qui ne diffèrent du type de l'espèce que par l'absence de la tête. L'intégrité de l'individu et la présence des ganglions nerveux cérébroïdes n'est donc pas indispensable à l'évolution normale des processus nymphaux. Ces résultats ne paraissent à rapprocher des expériences de greffe de chrysalides, telles que celles réussies par CRAMPTON (*Arch. Entom. mech.*, 9., 1899). La métamorphose est une période de rupture de la coordination de l'organisme, pendant laquelle les histoblastes imaginaires se

développent indépendamment, chacun pour leur compte. Une solidarité nouvelle ne se rétablit qu'à la fin de la métamorphose.

CH. PÉREZ.

11. 173. HEGNER, ROBERT W. **Experiments with Chrysomelid Beetles.** (Expériences sur des Coléoptères chrysomélides). *Biological Bulletin*, t. 19, 1910. (18-30).

H. a opéré depuis 5 ans sur des œufs de *Calligrapha* (*C. bigsbyana*, *C. multipunctata*) ; il les considère comme très commodes pour l'étude des facteurs internes et externes du développement (orientation facile de l'œuf par rapport au futur embryon — possibilité d'enlever certaines portions — résistance à des actions mécaniques intenses — l'œuf, la larve et la pupe se prêtent bien aux expériences). Dans le mémoire actuel, H. publie une série de mesures sur le poids des œufs pendant le développement (perte de poids par évaporation), sur la vitesse du développement des larves, pupes et adultes (cette vitesse décroît rapidement pendant les premiers stades et plus lentement ensuite) et sur les effets de l'obscurité ou des lumières colorées.

M. CAULLERY.

11. 174. VERNONI, GUIDO. **Studi di embriologia sperimentale. L'azione del radio sull' uovo di pollo.** (Action du radium sur l'œuf de poule). *Arch. Entwickl. mech.* t. 31, 1910 (307-334, pl. 12-14).

La résistance aux rayons du radium est plus grande pour le germe à son état initial dans l'œuf pondu ; et la sensibilité augmente ensuite progressivement pendant les premiers stades du développement. A côté des troubles atrophiques on constate aussi des anomalies de surproduction ; ainsi le mésoderme, perdant son caractère spécifique, devient un tissu indifférencié, qui prolifère à la manière d'une tumeur maligne. Il y a aussi des processus de régénération consécutifs aux destructions ; les plus intéressants sont ceux que l'on observe à la fermeture du canal médullaire, et qui conduisent à admettre une autodifférenciation de la plaque médullaire, indépendamment d'actions mécaniques extrinsèques. Un changement net dans le résultat de l'action du radium manifeste, avant toute spécialisation histologique perceptible, la première différenciation des cellules d'un organe (moëlle). V. pense en outre apporter la preuve que le cœur embryonnaire peut battre en l'absence totale de tout élément nerveux.

CH. PÉREZ.

11. 175. COVENTRY, A. F. **Note on the effect of hydrochloric acid, acetic acid, and sodium hydrate on the variability of the tadpole of the Toad.** (Effets de HCL, CH³-CO²H, NaOH sur la variabilité des têtards de Crapaud). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1910 (339-343).

Expériences entreprises pour rechercher une variation éventuelle des têtards de *Bufo* dans des solutions acides ou alcalines diluées. Le résultat est généra-

lement une mort précoce des embryons ; et l'on ne peut guère tirer encore aucune conclusion ferme de ces résultats, non plus que de recherches faites avec de la strychnine sur des œufs de *Rana*.

CH. PÉREZ.

11. 176. BOVERI, THEODOR. **Dei Potenzen der Ascaris-Blastomeren bei abgeänderter Furchung, zugleich ein Beitrag zur Frage qualitativ-ungleicher Chromosomen-Teilung.** (Les potentialités des blastomères d'*Ascaris* dans la segmentation modifiée ; contribution au problème de la division qualitativement inégale des chromosomes). *Festsch., 60ⁿ Geburtstag R. HERTWIG's*, t. 3, 1910 (p. 133-214, 24 fig. et pl. 11-16).

Nous signalons, sans pouvoir l'analyser brièvement, ce mémoire où B. a étudié les transformations de la segmentation d'*Ascaris megalocephala*, par diverses causes naturelles (dispermie) ou expérimentales (centrifugation, destruction de certaines cellules par les rayons ultraviolets). La segmentation normale a été étudiée dans ses détails par divers auteurs et notamment par B. (in *Festsch. f. Kupffer*, 1899) ; il en rappelle ici les faits essentiels pour faciliter la lecture des divers chapitres. — Le cinquième est consacré à une démonstration nouvelle de la non existence, suivant B., de divisions qualitativement inégales des chromosomes au point de vue des propriétés héréditaires.

M. CAULLERY.

11. 177. LOEB, JACQUES. **Die Hemmung verschiedener Giftwirkungen auf das befruchtete Seeigeelei durch Hemmung der Oxydationen im demselben.** (L'inhibition des divers effets toxiques sur l'œuf fécondé d'oursin par suppression des oxydations à son intérieur). *Biochem. Zeitsch.*, t. 29, 1910 (80-95).

Pour la substance de ce travail, voir *Bibl. Evol.*, I, n° 316. Des résultats partiels sont exposés dans diverses notes publiées en 1910 dans le même recueil : t. 26 (p. 279-288) neutralisation de la toxicité des hydroxylions par KCAz ; t. 27 (p. 304-310) même action de KCAz antagoniste des sels neutres ; t. 28 (p. 340-349) action de Na CAz antagoniste de NaCl.

M. CAULLERY.

11. 178. GARBOWSKI, TAD. **Bericht über neue cytologische Experimente am Seeigeelei.** (Nouvelles expériences cytologiques sur l'œuf d'oursin). *Bull. Acad. Cracovie*, (sér. B), 1910 (95-110, 8 fig.).

Note préliminaire. — G., à Roscoff, a essayé de faire fusionner des fragments d'œufs d'oursin et d'astérie (technique : les œufs d'oursin sont secoués pendant quelques minutes dans un tube à essai, puis centrifugés dans une machine à main, avec des œufs d'astérie et laissés en contact quelque temps ; on change l'eau plusieurs fois) ; il n'a pas réussi. Mais, dans les œufs d'oursin ainsi traités, le pigment rouge s'est concentré de façons variées au centre

des asters, fournissant des figures variées, comme s'il y avait eu une coloration vitale. G. décrit les divers aspects obtenus et en tire des conclusions sur la polarité de l'œuf; il en rapproche des observations faites par lui sur l'anneau pigmentaire que SELENKA et BOVERI ont décrit autrefois autour de l'œuf mûr de *Paracentrotus lividus*.

M. CAULLERY.

11. 179. CONKLIN, EDWIN G. The effects of centrifugal force upon the organization and development of the eggs of fresh water Pulmonates. (Effets de la centrifugation sur les œufs des Pulmonés aquatiques). *Journ. Exper. Zool.*, t. 9, 1910 (417-454, 45 fig.).

Ces expériences de C. sur les œufs de *Lymnaea* et de *Physa* concordent dans leurs résultats avec celles de LILLIE et de MORGAN sur d'autres types. (Cf. *Bibliogr. Evol.*, n° 11. 180.). Aucune des trois substances visibles et centrifugeables de l'œuf n'est exclusivement formative pour un organe déterminé. Leur déplacement artificiel n'influe ni sur l'axe morphologique de l'œuf ni sur le plan de symétrie de l'embryon. L. est amené à se demander s'il n'y aurait pas un édifice invisible, quelque chose comme un réseau pénétrant tout l'ooplasme, et sur lequel la centrifugation serait impuissante, ne faisant que déplacer dans ses mailles les particules figurées. Aucun résultat concluant n'a été obtenu relativement à une interversion du sens de la torsion; ce sens, lié à la polarité de l'œuf, est également une propriété plus stable de l'œuf; et les moyens employés ne paraissent pas pouvoir l'affecter. Toutefois l'effet nocif de la centrifugation, à peu près nul avant la maturation, augmente ensuite de plus en plus jusqu'au moment du premier clivage. Il faut y voir sans doute l'effet d'une spécialisation croissante de l'ooplasme, et d'une moindre facilité à la remise en ordre des substances déplacées.

CH. PÉREZ.

11. 180. MORGAN, T. H. Cytological studies of centrifuged eggs. (Études cytologiques sur des œufs centrifugés). *Journ. Exper. Zool.*, t. 9, 1910 (593-655, 119 fig., pl. 1-8).

Expériences étendues et examen critique détaillé dont les points principaux peuvent seuls être retenus ici. M. a éliminé la difficulté technique tenant à la fragilité des œufs de *Cumingia*, en centrifugeant les Mollusques eux-mêmes avant la ponte, ou des fragments d'ovaires. Il conclut de ses expériences qu'aucune des substances figurées visibles de ces œufs n'est essentielle au développement de telle ou telle portion de l'embryon. Même conclusion pour *Hydatina*; et les expériences faites dans ce dernier cas semblent particulièrement exclure la possibilité d'une redistribution ultérieure du matériel centrifugé. Les expériences sur les œufs de *Cumingia*, aussi bien que sur les œufs de *Cerebratulus*, montrent une solidité particulière de la figure achromatique, qui se laisse traverser par les corps centrifugés (granules vitellins) sans en être affectée; tout au plus les fibres des fuseaux présentent-elles éventuellement des torsions en spirales. Ces faits sont en faveur d'une persistance matérielle temporaire de la figure achromatique,

qui se déplacerait dans le territoire cellulaire ; ils s'opposent au contraire à l'interprétation de cette figure comme un simple fantôme de champ de forces, se détruisant continuellement pour se reformer un peu plus loin, au fur et à mesure de la migration des pôles. La figure achromatique a donc pour M. une signification capitale dans la division cellulaire ; son rôle décisif peut seul expliquer une segmentation normale, après le bouleversement cytoplasmique produit par la centrifugation.

Dans les œufs de Poisson, la centrifugation ne provoque pas de stratification ; elle accélère seulement la formation du blastodisque (accumulation de cytoplasme normalement placée sous le micropyle), qui cependant n'est pas sous l'influence de la pesanteur. Les œufs centrifugés s'orientent en tournant à l'intérieur de leur coque. Il en résulte que, si la centrifugation a précédé la fécondation, le premier spermatozoïde qui pénètre, au lieu de rencontrer immédiatement le blastodisque sous le micropyle, peut avoir à parcourir dans l'œuf un assez long trajet pour aller à sa recherche. Et la réaction de clôture consécutive à cette première pénétration se trouve par suite insuffisamment rapide ; il en résulte une polyspermie, suivie d'anomalies par défaut dans les embryons correspondants.

CH. PÉREZ.

11. 181. SPOONER, GEORGINA B. Embryological studies with the centrifuge. (Expériences de centrifugation des œufs). *Journ. exper. Zool.*, t. 10, 1911 (23-49, 13 fig.).

Des embryons normaux se développent à partir d'œufs de *Cylops fimbriatus*, centrifugés au début de la segmentation de façon à présenter une stratification en trois couches : huile, protoplasme et vitellus. Il faut une force plus grande pour déplacer le fuseau de segmentation que pour le noyau encore au repos. Les fibres fusoriales et les chromosomes forment un système qui peut être courbé, mais non disloqué par le passage des sphères vitellines à travers lui. Les rayons astériens disparaissent au contraire complètement par la centrifugation.

Dans les œufs d'*Arbacia punctulata*, la centrifugation déplace le fuseau de sa situation normale ; mais l'aspect de toute la figure achromatique, y compris les rayons astériens, est absolument normal, malgré la distribution imposée des matériaux de l'œuf. Ce fait semble aussi indiquer que les rayons astériens ne sont pas de véritables fibres. (Cf. MORGAN. *Bibliogr. Evol* n° 11. 180.).

CH. PÉREZ.

RÉGÉNÉRATION, GREFFE.

11. 182. STEINMANN, PAUL. Der Einfluss des Ganzen auf die Regeneration der Teile. (L'influence de la totalité de l'organisme sur la régénération de l'une de ses parties). *Festschrift für Richard Hertwig*, t. 3, 1910 (29-54).

Les recherches de S. sur la régénération chez *Planaria goñocephala* et chez quelques autres Planaires, qu'elles aient été poursuivies sur des individus

normaux ou sur ceux chez lesquels le développement d'une double tête ou d'une double queue avait été provoqué expérimentalement, ont amené l'auteur à la conclusion générale suivante : ce qui influe sur la régénération, aux deux points de vue qualitatif et quantitatif, ce n'est ni l'étendue de la section de mutilation, ni la nature des tissus mis à nu, pas plus que la nature de l'organe mutilé. En réalité, ce serait l'action de l'organisme, considéré comme un tout, qui réglerait le processus. Les parties les plus éloignées de la région mutilée joueraient donc un rôle aussi marqué que celui des parties directement intéressées par la section pratiquée artificiellement. Cette action régulatrice fixerait les dimensions, la polarité et la symétrie dans les proportions.

EDM. BORDAGE.

11. 183. WOLFF, G. *Regeneration und Nervensystem*. (La régénération et le système nerveux). *Festschrift für Richard Hertwig*, t. 3, 1910 (67-80).

La régénération des extrémités postérieures du Triton (*T. cristatus*) serait sous la dépendance du système nerveux. Elle n'aurait plus lieu quand on effectuerait, dans la région du plexus crural, l'excision d'un petit tronçon de la moelle épinière en même temps que celle des ganglions spinaux, et cela parce que le moignon de l'extrémité mutilée se trouverait soustrait à l'action du système nerveux. Au bout de plusieurs mois seulement la sensibilité et la motilité font leur réapparition dans le moignon ; mais on ne constate pas la moindre trace de régénération. Il n'en sera plus de même quand on aura « rafraîchi » l'extrémité de ce moignon, en pratiquant une nouvelle section un peu au-dessus de la cicatrice primitive. On verra alors apparaître des traces bien nettes de régénération qui donneront un, deux, ou trois doigts au plus. Ces derniers, d'aspect rudimentaire, constituent une véritable malformation liée, en quelque sorte, à un degré insuffisant de « transmission nerveuse » à l'intérieur du moignon. Telle est, du moins, l'opinion de W., qui a obtenu constamment cette même malformation après chaque nouvelle section.

Les conclusions de ce travail viendraient donc à l'encontre de celles qui ont été formulées par nombre d'auteurs, et qui nient, chez les Vertébrés, l'influence du système nerveux sur le processus de la régénération. Nous ajouterons, toutefois, qu'il semble bien difficile d'admettre que des biologistes de valeur, tels que BARFURTH, GOLDFARB, GOLDSTEIN, SCHAPER, HARRISON, WINTREBERT, RUBIN, etc., aient tous employé une méthode défectueuse dans leurs recherches sur la régénération chez les Batraciens.

EDM. BORDAGE.

11. 184. STOCKARD CH. R. *The question of reversal of asymmetry of the regenerating chelae of Crustacea*. (La question de l'inversion de la symétrie dans les régénérations de la pince chez les Crustacés). *Biological Bulletin*, t. 19, 1910 (243-255, av. fig.).

Expériences sur des *Alpheidae* (*A. formosus* et *A. armillatus* ; *Synalpheus minus* et deux autres espèces). — Historique. — S. s'est attaché à vérifier l'hypothèse de Ed. WILSON qui explique le fait par l'inégalité temporaire de matière et de fonctionnement nerveux entre les deux côtés. B. pour compenser cette inégalité enlève, en même temps que la grosse pince, les 4 dernières

pattes thoraciques du côté opposé; ou bien encore il enlève simultanément les deux pinces et les autres pattes du côté de la grosse. Les résultats ont confirmé ceux de PRZIBRAM et S. ne croit pas que le renversement de l'asymétrie soit en relation étroite avec l'inégalité définie ci-dessus.

M. CAULLERY.

11. 185. WALTER, F. K. *Schilddrüse und Regeneration*. (Glande thyroïde et régénération). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1910 (91-130, 1 fig., pl. 4).

Pour déterminer l'influence de la glande thyroïde sur l'organisme, W. a étudié, comparativement à des témoins, la régénération des membres chez des Tritons (*M. cristata* et *alpestris*) privés en même temps de thyroïde. Comme chez les animaux supérieurs, la thyroïdectomie amène chez les Batraciens une cachexie lente mortelle. En outre elle produit un ralentissement et une inhibition plus ou moins marquée de la régénération, avec anomalies digitales de l'extrémité régénérée. La suppression de la glande médiane a une influence particulièrement décisive. W. pense que la thyroïdectomie agit par l'intermédiaire d'une inhibition directe de la régénération des nerfs.

CH. PÉREZ.

11. 186. TECHOW, G. *Zur Kenntniss der Schalenregeneration bei den Gastropoden*. (Régénération de la coquille chez les Gastéropodes). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1910 (258-288, pl. 9-10).

Chez les Pulmonés terrestres ou aquatiques, seuls les fragments du bord du péristome (jusqu'au dernier tiers de la spire) sont régénérés d'une façon normale. Les portions supprimées de la coquille sont remplacées par une formation cicatricielle anormale, qui correspond uniquement à la couche interne. Ce processus est plus rapide et plus complet chez les formes terrestres que chez les formes d'eau douce. La Paludine est encore plus lente; son opercule ne se répare pas.

CH. PÉREZ.

11. 187. TECHOW, G. *Zur Regeneration des Weichkörpers bei den Gastropoden*. (Régénération de différentes parties du corps chez les Gastropodes). *Arch. f. Entw.-Mech.*, t. 31, 1911 (353-386).

Poursuivant ses recherches sur la régénération chez les Gastropodes terrestres et d'eau douce, T. aborde maintenant l'étude de ce phénomène en ce qui a trait au manteau, aux tentacules, aux yeux qui terminent ceux-ci, etc.

Chez les Gastropodes terrestres (*Helix pomatia*, *hortensis*, *nemoralis*, *fruticum* et *arbustorum*), on peut obtenir la régénération de portions du manteau atteignant jusqu'à 1 cm de longueur. Chez ces mêmes Mollusques le pied présente également une faculté de régénération très marquée. La partie histologique est très bien traitée par T., notamment en ce qui concerne l'origine des muscles de néoformation.

Les Gastropodes d'eau douce régénèrent leurs tentacules mutilés. Chez les Planorbes la régénération s'opère rapidement et complètement. Elle est plus

lente et moins complète chez les Linnéés. Chez les Paludines, l'œil terminal est régénéré de façon parfaite; mais T. insiste plus particulièrement sur la régénération des tentacules et des yeux chez les Gastropodes terrestres. Sur ce point, ses recherches personnelles viennent confirmer et compléter celles de J. CARRIÈRE (1880).

EDM. BORDAGE.

11. 188. MORGULIS, SERGIUS. Contributions to the physiology of regeneration. — III. Further experiments on *Podarke obscura*. *Journ. exper. Zoöl.*, t. 10, 1911 (7-22).

Dans ces nouvelles expériences (V. *Bibliogr. Evolut.*, I, n° 45, 144). M. étudie les variations de la régénération en rapport avec l'intensité, la fréquence répétée de la blessure, avec le sexe; et le rapport entre la quantité de tissu supprimée et la quantité régénérée. Il constate, dans ses conclusions, qu'un des problèmes actuellement encore les plus obscurs est la limitation de la croissance d'un organisme lorsqu'il a atteint une certaine forme; ce problème se retrouve dans la régénération. Celle-ci est arrêtée avant la restitution de la forme primitive, et cela sans épuisement de la réserve potentielle, qui rendrait une nouvelle régénération possible après une nouvelle mutilation.

CH. PÉREZ.

11. 189. KEILLER, H. V. A histological study in regeneration of short head-pieces of *Planaria simplicissima*. (Étude histologique de la régénération de fragments céphaliques chez *P. s.*). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1910 (131-144, 23 fig.).

Étude faite surtout au point de vue des productions hétéromorphiques des taches pigmentaires, des yeux, du cerveau et du tube digestif.

CH. PÉREZ.

11. 190. KOELITZ, W. Morphologische und experimentelle Untersuchungen an *Hydra*. — I. (Recherches morphologiques et expérimentales sur les Hydres d'eau douce). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1910 (191-257, pl. 6-8).

11. 191. — II. *Ibid.*, t. 31, 1911 (423-455, pl. 21-23).

Révision systématique des Hydres, revue bibliographique, et observations personnelles sur l'ordre de poussée des tentacules et sur la régénération, confirmant en général les résultats antérieurs. Impossible avec un simple tentacule, la régénération devient possible dès que le tentacule isolé emporte avec lui un peu de l'hypostome, et elle est d'autant plus facile que le fragment porte de plus nombreux tentacules. La régénération s'accompagne souvent de régulation. Un bourgeon qui a pris momentanément la place de la tête excisée d'une Hydra, finit toujours par se détacher tôt ou tard (Cf. M^{lle} KING, 1901). Le phénomène le plus intéressant est, dans le cas où plusieurs tentacules sont excisés, solidairement avec un fragment d'hypostome, la transformation d'un

de ces tentacules en corps du nouvel individu.

Les tentatives de greffe ont généralement réussi quand elles étaient auto- ou homoplastiques, c'est-à-dire réunissant des fragments d'un même individu ou d'individus de la même espèce. On constate une tendance à la régulation, le retour à la forme normale du polype étant le plus souvent amené par résorption d'un des fragments. Les greffes hétéroplastiques n'ont pu aboutir à des associations durables qu'entre les deux espèces *H. polypus* et *H. oligactis*. *H. vulgaris* se montre au contraire particulièrement réfractaire. *H. viridis* peut donner avec les Hydres brunes des associations temporaires, se maintenant jusque pendant 12 jours ; mais il n'y a pas fusion intime des tissus, et la séparation finit toujours par se produire.

CH. PÉREZ.

11. 192. PEEBLE, FLORENCE. On the interchange of the limbs of the chick by transplantation. (Sur l'interversion des membres par transplantation chez le Poulet). *Biolog. Bull. Wood's Holl.*, t. 20 (p. 14-28, 3 fig.).

Les embryons sont transportés, à la 48^e heure de l'incubation, dans une cupule de porcelaine, en chambre humide à 40° ; les bourgeons des membres sont sectionnés et interchangeés (aile et patte) le 4^e jour ; P. a réussi ainsi à greffer la jambe sur l'avant-bras et l'aile sur la cuisse. Les embryons ont vécu jusqu'au 9^e jour. Les bourgeons opérés, ont évolué suivant le type du membre où ils ont été greffés au lieu de celui auquel ils étaient normalement destinés. — La simple ablation du bourgeon d'un membre n'est pas suivie de régénération.

M. CAULLERY.

11. 193. MEYER, A. et SCHMIDT, E. Ueber die gegenseitige Beeinflussung der Symbionten heteroplastischer Transplantation, mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung der Alkaloïde durch die Propfstellen. (Sur l'influence réciproque des individus groupés dans les greffes hétérogènes, avec considérations particulières sur la migration des alcaloïdes). *Flora*, 100, 1910 (317-397).

Les influences réciproques sont distinguées en modifications d'organes (hybrides de greffes) et en modifications de nutrition, celles-ci renfermant la diminution ou l'excès de nourriture du greffon, les changements dans la nature des glycosides colorants et alcaloïdes produits et même la transmission de virus (panachure infectieuse). Les recherches des auteurs, montrent que les alcaloïdes se transmettent lentement par le parenchyme, non par les vaisseaux. Quant à la répartition des alcaloïdes, elle paraît très complexe et souvent condensée dans le voisinage du bourrelet ; les résultats varient avec la nature des greffes, *Nicotiana Tabacum* sur *N. affinis*, *N. Tabacum* sur *Solanum tuberosum* etc. ; pour la dernière, l'analyse quantitative et l'étude de la répartition par des réactifs microchimiques donnent des résultats en apparence contradictoires.

L. BLARINGHIEM.

TRAVAUX GÉNÉRAUX.

11. 194. Annales de Biologie, publiées par Athanasiu, Bujor, Cantacuzène, Marinesco, Rainer, Teodorescu.

Ce nouveau recueil, dirigé par des professeurs des Facultés des Sciences de Bucarest et de Jassy, publie des travaux sur les branches les plus diverses de la Biologie, ainsi qu'il ressort du sommaire du n° 1 : *Recherches sur la présence des Alexines et des anticorps spécifiques dans le liquide céphalo-rachidien — Contribution à l'étude de la digestion chez les Moustiques — Influence exercée par l'ablation totale du corps thyroïde et par l'insuffisance thyroïdienne sur la dégénérescence et la régénérescence des nerfs sectionnés — Les colorations homochromes individuelles — Le système lymphatique du cœur — Anaphylaxie à la tuberculine*. Nous rendrons compte des travaux de cette Revue qui toucheront à l'Évolution.

ET. RABAUD.

11. 195. DE VRIES, HUGO. Intracelluläre Pangenesis (Pangénèse intracellulaire). Édition anglaise traduite d'après l'allemand par C. STUART GAGER, Chicago, 1910, The Open Court.

Cette traduction qui est donnée plus de vingt ans après la publication de l'original (1889) est complétée par l'exposé d'une conférence de l'auteur sur la fécondation et l'hybridation. L'ensemble prend un intérêt plus considérable qu'à l'époque de la première publication, en raison des nombreuses recherches expérimentales et cytologiques qui confirment la plupart des résultats auxquels DE VRIES était arrivé dès 1889. Voici les titres des principaux chapitres : Indépendance des propriétés héréditaires. — Nature des éléments porteurs des caractères spécifiques. — Arbres généalogiques cellulaires. — Division cellulaire panméristique. — Fonctions des noyaux cellulaires. — Hypothèse de la pangénèse intracellulaire et comparaison avec l'hypothèse du transport des pangènes de Darwin.

L. BLARINGHEM.

11. 196. BOHN, G. La nouvelle psychologie animale, 1 vol. 200 p. Paris, Alcan, 1911.

Dans ce nouveau volume B. rappelle les notions de tropisme, de sensibilité différentielle, de mémoire cellulaire considérées au point de vue physico-chimique ; il indique les combinaisons possibles de ces processus entre eux. Puis il montre la nécessité, pour l'étude psychologique, du point de vue éthologique, les états physiologiques des animaux dépendant des diverses circonstances de leur vie au sens le plus large. Les « genres de vie et les habitats » permettent de comprendre le psychisme des animaux sans intervention de finalité ou de sélection. L'adaptation des actes des animaux inférieurs peut devenir plus parfait lorsque la mémoire associative intervient.

Ces connaissances acquises permettent d'aborder l'étude des instincts des animaux articulés « agrégats d'éléments plus ou moins indépendants les uns des autres, où à côté des *survivances des vieilles activités* : tropisme et sensi-

bilité différentielle, il y a des *acquisitions nouvelles*, dues à la mémoire associative. Celle-ci repose sur l'existence des sensations, que l'on peut définir « les impressions du système nerveux qui se révèlent à nous, objectivement, par certaines réactions de l'être ». Ces sensations sont mises en évidence par des moyens divers et leur étude conduit à analyser quelques instincts : « simulation de la mort », « retour au nid », « mimétisme », etc. Pour la nouvelle psychologie, les instincts ne sont plus que des « complexes d'activités, les uns simples, les autres complexes, les uns hérités, les autres acquises au cours de la vie individuelle, toutes bien entendu résultant des diverses qualités de la matière vivante héritées plus ou moins indépendamment les uns des autres ».

Chez les Vertébrés, l'activité psychique acquiert, grâce au cerveau une complexité très grande ; la mémoire domine. Les persistances du passé sont difficiles à rechercher mais on peut mettre en évidence le mécanisme des acquisitions nouvelles par des procédés divers, anatomiques ou physiologiques. L'écorce cérébrale des Vertébrés supérieurs permet la formation d'associations nombreuses et complexes. « L'intelligence résulterait des interactions entre ces associations qui correspondraient à des sortes d'empreintes chimiques, plus ou moins durables, de l'écorce du cerveau. L'intelligence serait l'apanage des Vertébrés ».

ET. RABAUD.

11. 197. LIGNIER O., Essai sur l'Évolution morphologique du Règne végétal. *Bull. Soc. Linnéenne de Normandie*, 6^e sér., 3, 1908-1909, réimprimé avec additions en 1911.

D'après L. les premières plantes, issues des Algues, auraient eu un thalle dressé dichotome avec organes sexués terminaux analogues à ceux des Hépatiques actuelles. Il a dû en sortir deux types divergents, les Muscinées et les Végétaux vasculaires. Ces derniers désignés comme *Phyllinés* se seraient spécialisés en *Macrophyllinées* où la feuille est prépondérante par rapport à la tige et en *Microphyllinées* où les feuilles ont peu d'importance (Conifères) et en *Mésophyllinées* (Angiospermes auxquelles il faudrait rattacher les Équisétacées et les Sphénophyllées). Les sporanges d'abord bivalvaires, puis pluriloculaires, se seraient modifiés en organes à symétrie axiale ; l'hétérosporie, primitive par rapport à l'organisation des groupes de sporanges, aurait été suivie de la condensation à l'extrémité des axes de groupes, strobiles mâles ou strobiles femelles, du type de ceux qu'on observe dans la rosette femelle des *Cycas*. L'appareil reproducteur des *Mésophyllinées* formé à l'origine de deux strobiles (mâle puis femelle) superposés aurait donné naissance à la fleur des Angiospermes où les Monocotylédones se sont spécialisées relativement vite.

Par ses dernières recherches (*C. R. Ac. des Sc. Paris*, 1911), L. est amené à rattacher les Gnétacées aux Angiospermes apétales à la suite d'une condensation et d'une réduction de l'appareil reproducteur ; les Gymnospermes seraient donc composées de plusieurs phylums distincts, les Cycadacées et les Bennettitacées (reliées à la fois aux Filicinées pour former les *Macrophyllinées* et aux *Mésophyllées*) et les *Microphyllinées* où L. distingue quatre souches : les Cordaitales, les Araucariales, les Cupressinales et les Ginkgoacées.

L. BLARINGHEM.

11. 198. GREENE, E. L. Certain aspects of the Species question. (Quelques points de vue relatifs à la question d'espèce). *The Am. Midland Nat.*, 1, n° 10, 1910 (245-263).

L'auteur montre en suivant les éditions successives d'une Flore des États-Unis (Gray's Manual) comment a varié la notion pratique d'espèce de 1848 à 1889 et de 1889 à 1908. En 1848, il y avait 7 *Crataegus* décrits; en 1889, 10, soit 3 nouveaux en 41 ans; en 1908, 65, soit 55 nouveaux en 20 ans. Ce changement tient en partie à des subdivisions récentes, mais surtout à des introductions de plantes de l'ancien monde qui s'acclimatent et se propagent spontanément dans le Nord de l'Amérique.

L. BLARINGHEM.

11. 199. SEMENOV-TIAN-SHANSKY, ANDREAS. Die taxonomischen Grenzen der Art und ihrer Unterabtheilungen. Versuche einer genauen Definition der untersten systematischen Kategorien. (Les limites taxonomiques de l'espèce et de ses subdivisions. — Essai d'une définition exacte des catégories systématiques inférieures). Berlin (Friedländer), 1910, 4°, 24 p.

Le titre explique bien le but du travail. S. se place au point de vue lamarcien. L'espèce se transforme peu à peu, sous l'influence directe des circonstances extérieures. C'est surtout par la variation géographique que se différencient les formes nouvelles (Cf. K. JORDAN): la variation brusque (hétérogénèse de KORSCHINSKY, mutation de DE VRIES) est pour lui un leurre.

Il établit la hiérarchie suivante: 1° l'espèce (définie par un ensemble de propriétés biologiques et de caractères morphologiques structuraux, résultant de l'action d'un complexe de facteurs physico-géographiques pendant une période géologique déjà écoulée, — séparée par un hiatus des formes voisines — et ne pouvant produire des individus identiques à celles-ci — possédant une aire propre de distribution — enfin isolée psycho-physiologiquement au point de vue de la reproduction); 2° la sous-espèce ou race (caractérisée par un ou plusieurs caractères produits par l'action des facteurs externes, — par la stabilité de ces caractères, même en l'absence des facteurs qui les ont produits, — par la continuité avec l'espèce générale, — par une aire propre d'extension, — par l'absence ou seulement par un début d'isolement psycho-physiologique); elle doit être indiquée par la nomenclature trinomiale. Ex.: *Cicindela campestris corsicana*; on peut être amené à distinguer des subdivisions géographiques de la sous-espèce que S. appelle *Natio(n)* — 3° la morphé (caractérisée par une série de propriétés produites par les facteurs externes, mais qui disparaissent rapidement en l'absence de la cause modificatrice — et l'absence d'aire propre de distribution); c'est l'équivalent de la *Standorts-varietät*; — 4° l'aberration (variation individuelle caractérisée par des particularités morphologiques plus ou moins importantes, mais non héréditaire, indépendante des conditions physico-géographiques générales). S. l'identifie à la fois avec les mutations et les fluctuations. Il note qu'elle a bien souvent une stabilité héréditaire dans la culture, mais qu'elle ne se maintient pas dans la nature — (quel que soit le rôle des mutations dans l'évolution, il y a une différence entre elles et la simple fluctuation, et sur ce point il y a une confusion de l'auteur).

M. CAULLERY.

VARIATION.

41. 200. PETER, KARL. Neue experimentelle Untersuchungen ueber die Grösse der Variabilität und ihre biologische Bedeutung. (Nouvelles expériences sur la grandeur de la variabilité, et sur sa signification biologique). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 41, 1911 (680-804, 1 fig.).

P. insiste sur l'importance qu'il y a à distinguer la *variation*, grandeur absolue de l'écart entre les individus extrêmes, et la *variabilité*, qualité intrinsèque des individus, qui dépend de la densité numérique de leur répartition dans l'intervalle de variation, et qui peut s'évaluer par la probabilité, sur un nombre d'individus donné, de rencontrer des valeurs différentes du caractère considéré. Il s'est surtout proposé d'étudier les modifications de la variabilité, soit en rapport avec des causes intrinsèques, telles que taille des parents, état de réplétion des glandes génitales, fécondation croisée ou directe, etc.; soit en rapport avec des modifications expérimentales du milieu: température, espace confiné, substances chimiques. Il a utilisé le même matériel que pour ses recherches antérieures (*Arch. Entwickl. mech.*, t. 27, 1909): numération des scléroblastes dans des gastrulas d'Oursins, des cellules de la chorde dans des larves de *Phallusia*. Nous ne pouvons que renvoyer au mémoire pour le détail des résultats. La variabilité est très sensible aux modifications de milieu; son augmentation est accompagnée d'un accroissement de variation, mais dont le sens ne paraît pas déterminé. La variabilité dépendant de causes internes s'efface avec l'âge croissant des larves; la variabilité imposée par des modifications du milieu se traduit au contraire par une variabilité du squelette larvaire.

P. examine la portée de ses résultats au point de vue de la biologie générale. L'augmentation de variabilité sous l'influence d'une modification de milieu favorise l'adaptation. Et, contrairement à une tendance assez répandue, il faut attacher une importance toute particulière aux variations non héréditaires; elles ont un rôle prépondérant dans le maintien des espèces au milieu des perturbations accidentelles de leurs conditions d'existence.

CH. PÉREZ.

41. 201. FRÜWIRTH, C. Ueber Variabilität und Modificabilität. (Sur la Variabilité et la tendance à se modifier.) *Zeitsch. für ind. Abst. und Vererb.*, 5, 1911 (58-82).

Rien n'est plus variable, d'après DE VRIES, que le sens du mot Variabilité et F., qui est de cet avis, essaie de préciser les divers sens de ce mot. Il commence par séparer ce qui est *hérédité*, ce que les parents transmettent aux enfants; pour chaque propriété, il y a en plus la *variabilité quantitative* et la *variabilité qualitative*. F. propose le mot de *Modificabilität* pour exprimer ce qui, dans la variabilité n'est pas héréditaire, la variabilité au sens restreint sera donc celle qui se transmet. Dans les deux groupes, on distinguera les changements *partiels*, *individuels* et *généraux* qui, combinés avec les caractères indépendants quantitatifs ou qualitatifs, fournissent 12 catégories. Pour la Variabilité au sens restreint, il y a lieu aussi de distinguer celle qui est

spontanée (causes inconnues) de celle qui résulte d'hybridations, ce qui ajoute encore des subdivisions.

F. donne des exemples se rapportant à chaque groupe, puis il montre qu'à chaque type de variabilité correspond un mode particulier de sélection : à la *Modificabilité* correspond la sélection méthodique, à la Variabilité, la préparation (ou création) de nouveautés. La sélection méthodique est applicable aux lignées autofécondées, aux lignées entrecroisées ou aux bourgeons multipliés asexuellement ; la préparation de nouveautés s'obtient par l'isolement de sports, par la séparation des formes existant dans une population, et surtout par le croisement.

L. BLARINGHEM.

11. 202. LEHMANN, E. Was versteht DARWIN unter fluktuirender oder individueller Variabilität ? (Que signifie pour Darwin la Variabilité fluctuante ou individuelle). *Zeitsch. f. i. Abst. u. Vererbungslehre*, 4, 1911 (289-292).

L. montre d'après des extraits de l'ouvrage *Variations des animaux et des plantes sous l'influence de la domestication* (1868) que D. a employé le terme de variation individuelle pour décrire des variations de caractères fluctuants, mais seulement lorsque la variation était très forte, et aussi pour signaler de véritables variations brusques, origines de races nouvelles.

L. BLARINGHEM.

11. 203. DE BRUYKER, C. De statistische Methode in de Plantkunde. (La méthode statistique en Botanique). Gand, 1910, 226 p. (en flamand).

Exposé élémentaire, mais assez complet, des principaux types de représentation, par des séries de nombres et par des polygones ou courbes de fluctuations, des variations continues présentées par les organes végétaux : il est divisé en deux parties. La première comprend l'étude des principaux types de courbes rangées sous le titre général : Méthodes statistiques dans le règne végétal et décomposées en Courbes binominales de QUÉTELET, Courbes asymétriques (parabinominales), Courbes hyperbinominales, les Demi-courbes (unilatérales), les Demi-courbes accouplées, les Courbes d'ensemble ou de sommation, les Courbes à plusieurs sommets ; pour chaque groupe, les caractères principaux et les définitions sont exposées avec soin.

La seconde partie (74-209) comprend des applications de ces données théoriques à l'étude des variations individuelles ou fluctuantes du nombre des grappes de *Primula elatior* et d'autres Primevères, avec les stations et les époques de récolte et à l'étude de la périodicité dans le nombre des ligules du *Chrysanthemum carinatum*. Puis vient un exposé du rôle des termes de la série de Fibonacci dans le groupement des variables, d'où dérive la méthode de découverte des discontinuités ou mutations ; si le type normal est caractérisé par le chiffre 8 comme moyenne, la forme parente offrant la moyenne 13 est dite mutante progressive, et la forme dérivée à moyenne 5, mutante régressive. Comme applications, DE B. étudie les variations du nombre des ligules de *Calliopsis bicolor* ; dans les derniers chapitres, il établit à l'exemple de DE VRIES, les relations qui existent entre le choix des mieux nourris et la sélection et aussi le rôle de la nutrition dans la périodicité des anomalies.

L. BLARINGHEM.

11. 204. FAGE, LOUIS. Recherches sur la biologie de l'Anchois (*Engraulis encrassicholus* L.). Races. Age. Migration. *Ann. Instit. océanogr.*, t. 2, f. 4, 1911, 40 p.

A signaler ici pour l'étude de la variation. — Les *Engraulidæ* atteignent actuellement leur développement le plus complet dans la zone tropicale; seul *E. e.* atteint les mers du Nord. La race méditerranéenne, plus primitive que celle de l'Atlantique N., a conservé dans la situation de la nageoire dorsale un caractère du jeune âge et dans la constitution de la colonne vertébrale un caractère qui la rapproche des formes tropicales d'où dérive probablement l'espèce. La race atlantique est plus différenciée. — Étude morphologique et biologique (Migrations — rôle de la température par son action sur la maturation génitale: l'anchois gagne en hiver, dans la Méditerranée, les couches profondes où la température de 13° lui permet de mûrir ses glandes génitales). Ce mémoire se recommande par sa netteté et la pondération de ses conclusions.

M. CAULLERY.

11. 205. MORGAN, T. H. The origin of nine Wing-Mutations in *Drosophila*. (L'origine de quelques mutations des ailes chez *D.*). *Science*, March. 1911, p. 496-499.

Dans une culture de *Drosophila ampelophila* Löw, qui avait été soumise aux rayons du radium, apparurent successivement un certain nombre de mouches anormales dont les ailes notamment présentaient diverses particularités: ailes à nervures perlées; ailes tronquées; ailes rudimentaires; ailes miniatures; ailes en ballon; mouches albinos; mouches mélaniques; mouches à ailes jaunes et mouches sans ailes. Ces diverses variations seraient d'après M., autant de « mutations » dont quelques-unes au moins seraient immédiatement héréditaires. Dans les croisements entre mutants et mutants ou entre mutants et individus normaux, les différentes formes sont héritées suivant les lois de MENDEL. Dans certains cas la variation envisagée ne se retrouve, après le croisement, que chez les individus d'un seul sexe. Par exemple, si on croise un mâle à ailes miniatures avec une femelle normale on trouve dans la descendance des mouches normales mâles et femelles, et seulement des mâles à ailes miniatures. Ce caractère est alors « sex limited ».

E. GUYÉNOT.

11. 206. MORGAN, T. H. The origin of five Mutations in Eye color in *Drosophila* and their modes of Inheritance. (L'origine de quelques mutations dans la couleur de l'œil chez *D.* et leur hérédité). *Science*, Avril 1911, p. 534-537.

M. étudie diverses variations de coloration des yeux apparues dans ses cultures de *Drosophila ampelophila*. Un mâle notamment naquit avec des yeux blancs alors que les yeux des individus normaux sont pigmentés en rouge. Il transmet ce caractère à quelques-uns de ses descendants mâles, mais à aucun descendant femelle. C'est un caractère « sex limited ». Les autres variations de couleurs étudiées par M. sont les yeux roses, qui ne peuvent être reconnus qu'au moment de l'éclosion, car plus tard leur teinte s'assombrit

et se confond avec celles des yeux normaux « *Bright Red Eye* » difficiles à distinguer des yeux normaux « *Brillant Red Eye* » ; les yeux orange ; les yeux tachetés de blanc et de rouge. Les résultats des croisements effectués entre ces diverses mouches anormales et entre elles et les mouches normales s'expliqueraient par les lois de MENDEL.

E. GUYÉNOT.

11. 207. MOENKHAUS, W. J. The effects of inbreeding and selection on the fertility, vigor and sex ratio of *Drosophila ampelophila*. (Influence de la consanguinité et de la sélection sur la fertilité, la vigueur et la proportion des mâles et femelles chez *D. a.*). *Journ. of Morphol.*, t. 22, 1911 (123-154).

Contrairement à l'opinion courante, les recherches de quelques auteurs récents (GENTRY, CASTLE) n'ont pas montré que la consanguinité ait un effet déplorable sur la vitalité et la fertilité de la race. M. fait des études à cet égard sur *Drosophila ampelophila*. Il a constaté que, chez ces Insectes, les croisements entre frères et sœurs peuvent être répétés pendant 75 générations et plus sans que la fécondité ou la vigueur de la lignée s'en ressente. Dans la nature, la fertilité est sujette à des variations individuelles ; par une sélection judicieuse des reproducteurs on peut, ou bien l'accroître considérablement ou bien la diminuer, tout en continuant les croisements consanguins. La taille, la structure, les réactions à la lumière et à la pesanteur, la ponte, la longévité, le déterminisme du sexe ne paraissent pas se modifier au cours des expériences.

Dans la nature, le rapport habituel entre ♂ et ♀ est 1 : 1, 126, mais il y a des écarts plus ou moins sensibles. Or, chez les descendants d'un couple, il y a toujours tendance à reproduire le rapport initial : il y aurait là un caractère héréditaire. En sélectionnant les couples où la proportion des femelles est supérieure ou inférieure à la moyenne habituelle on peut obtenir des lignées présentant une proportion relativement forte ou faible de femelles. Ce caractère paraît être transmis par la femelle seule : en effet, quelle que soit la lignée qui a fourni le ♂, si la ♀ appartient à la lignée riche en ♀, on aura dans la descendance une proportion élevée de celles-ci. M. croit que le sexe est déterminé de très bonne heure, par la femelle, et est indépendant ou presque de la copulation, mais il pourrait ne pas en être de même chez d'autres espèces.

A. DRZEWINA.

11. 208. PEYERIMHOFF, P. DE. Description et discussion de deux nouvelles races de *Thyamis*. *Bulletin Soc. Entomol. de France*, 1911 (211-212).

Les Chrysomélides du genre *Thyamis* présentent souvent des variations, en rapport sans doute avec la localité, la plante nourricière ou la saison d'éclosion. P. signale une race estivale tardive, dépourvue de dessins noirs, de *Th. nigrofasciata* ; et une race ailée de *Th. candidula*, qui vit à Larache (Maroc) sur les *Thymelea*, côte à côte avec l'espèce type aptère qui vit sur le *Daphne gnidium*. Des expériences d'élevages seraient particulièrement intéressantes.

CH. PÉREZ.

11. 209. HOMBERG, R. Description d'une aberration ♂ de *Acidalia transmutata* Rbr. *Bulletin Soc. Entomol. de France*, 1911 (204).

H. signale, sans aucun détail anatomique, un ♂ de cette espèce de Géométride, ayant l'aspect et le coloris ordinaire des ♀.

CH. PÉREZ.

11. 210. VILLENEUVE, J. Réflexions sur quelques *Asilus*. *Bulletin Soc. Entomol. de France*, 1911 (179-180).

V. signale, chez divers *Asilus* (Diptères), une tendance des exemplaires méridionaux à présenter des épines sous les fémurs antérieurs, et une coloration rouge des tibias.

CH. PÉREZ.

11. 211. BRAEM, F. Die Variation bei den Statoblasten von *Pectinatella magnifica*. (Variation des statoblastes de *P. m.*) *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (314-348, 8 fig.).

La *Pectinatella*, Bryzoaire américain, s'étant depuis quelques années acclimaté à Berlin, B. s'est proposé de chercher si les variations du nombre des épines des statoblastes correspondraient ou non à celles étudiées par DAVENPORT (*Amer. natur.*, t. 34, 1900) dans la patrie d'origine. La réponse s'est trouvée affirmative. Mais, en outre, B. a reconnu que cette variabilité se manifeste dans une même lignée, et qu'il ne paraît pas y avoir hérédité d'une moyenne numérique rappelant le nombre d'épines du statoblaste originel. Par contre l'âge des colonies intervient d'une manière manifeste : plus la colonie est jeune et vigoureuse, plus le nombre des épines est petit. Parmi les circonstances extérieures, une de celles qui interviennent avec le plus d'influence est la température, dont l'abaissement provoque l'augmentation du nombre des épines ; peut-être agit-elle indirectement, en restreignant l'alimentation normale de la colonie.

CH. PÉREZ.

11. 212. NILSSON-EHLE, H. Ueder Fälle spontanen Wegfallens eines Hemmungsfaktors beim Hafer. (Sur des cas de perte spontanée de facteurs d'inhibition dans l'Avoine). *Zeitschr. f. i. Abstamm. und Vererb.*, 5, 1911 (1-37 et pl. 1).

N. a assisté à l'apparition brusque d'arêtes dorsales fortes et tordues, caractéristiques des grains d'*Avena fatua*, dans la descendance de lignées pures d'Avoines cultivées (*A. sativa*) avec ou sans arêtes grêles. Il n'existe pas d'*A. fatua* dans cette région de la Suède (Svalöf) et on ne peut expliquer cette réapparition d'un caractère atavique par une recombinaison de facteurs séparés chez les parents ; il faut admettre que l'on a affaire à une véritable mutation.

Cette mutation pour N. consiste en la disparition d'un facteur inhibiteur de la croissance de l'arête dorsale des grains et elle est brusque ; c'est une discontinuité se mettant nettement à part de la série des fluctuations attribuées à une variabilité oscillante dans l'intensité de l'inhibition. N. remarque que la mutation, qui est régressive en fait puisqu'il y a perte d'un facteur inhibiteur,

à les caractères apparents d'une mutation progressive, puisqu'un caractère, non visible sur les parents, est nettement marqué.

N. a pu trouver, d'une part la répétition, à cinq années d'intervalle, de la même mutation dans la sorte pédigrée 01051, d'autre part, la même mutation dans un certain nombre, d'ailleurs faible de sortes pédigrées distinctes. On pouvait se demander si les facteurs inhibiteurs perdus étaient différents pour les différentes sortes ; les croisements permettent d'établir que le facteur inhibiteur perdu est le même pour tous les cas qui ont été mis à l'épreuve.

L'hypothèse de la perte d'un facteur inhibiteur est la plus vraisemblable et elle présente cet avantage de fournir une explication commode de la corrélation des caractères héréditaires dans une même lignée et aussi des modifications compensatrices sur lesquelles on n'a, jusqu'ici, que des notions vagues.

L. BLARINGHEM.

11. 213. NILSSON-EHLE, H. Ueber Entstehung scharf abweichender Merkmale aus Kreuzung gleichartiger Formen beim Weizen. (Sur l'apparition de caractères très anormaux à la suite du croisement de formes analogues dans le Blé). *Ber. d. d. bot. Gese.*, 29, 1911 (65-69).

N. a obtenu quelques individus à grains blancs dans le croisement de deux formes de Blé à grains rouges, et cela à la seconde génération. F_1 était à grains rouges ; F_2 se décomposait en 52 plantes à grains rouges et 5 à grains blancs. L'étude de la généalogie en F_3 faite pour ces 57 lignées montre qu'on peut expliquer cette anomalie en admettant trois facteurs indépendants dans la coloration rouge et la distribution de ces facteurs comme il suit dans les deux lignées croisées $R_1 r_2 r_3$ et $r_1 R_2 r_3$; en F_3 , N. a observé en effet les rapports attendus 15 types rouges pour 1 blanc, 3 rouges pour 1 blanc et, en plus, des lignées pures à grains rouges ou à grains blancs.

L. BLARINGHEM.

11. 214. HUMBERT, E. P. A quantitative study of Variation, natural and induced, in pure Lines of *Silene noctiflora*. (Étude quantitative de la variation naturelle et provoquée dans des lignées pures de *S. n.*). *Zeitsch. f. i. Abst. und Vererb.*, 4, 1911 (161-226).

H. a étudié une espèce sauvage, à caractères bien définis et facilement mesurables sur les plantes desséchées, et cela pendant trois générations en partant d'un seul individu. Des statistiques portant sur 7500 plantes et concernant la hauteur et la largeur des plantes, le nombre des branches et le nombre de capsules par plantes sont résumées par des tableaux, des graphiques et des tables de corrélation, avec beaucoup de méthode et de clarté. Ce matériel a servi à l'étude :

1° De l'influence d'injections de certains corps chimiques sur la variation ; l'injection est faite avant la fécondation dans la capsule avec de l'eau distillée, des solutions d'Azotate de Chaux, ou de Sulfate de Zinc, ou d'Hydrate de Chloral, ou de Sulfate de Cuivre, de Chlorure de Chaux, de Chlorure de Sodium, de Sulfate de Fer et de Manganèse etc... Les injections déterminent

une augmentation marquée de la variabilité en ce qui concerne la hauteur et la largeur de la plante et aussi le nombre des branches ; le nombre des capsules paraît au contraire offrir des oscillations plus faibles ; dans presque chaque cas, l'Hydrate de Chloral a une action plus faible que celle des sels de Zinc. De plus, l'injection a modifié certaines lignées plus que d'autres, et le même agent chimique ne produit pas des effets équivalents chaque fois.

2° La sélection en lignée pure d'après la méthode indiquée par JOHANSEN a donné des résultats en ce sens que H. a pu isoler une lignée plus vigoureuse et à groupes de capsules plus serrés, offrant en outre des différences dans la forme des feuilles et l'épaisseur des tiges ; il faut s'assurer que cette nouvelle forme est bien une mutation.

3° Les variations de bourgeons étudiées sur six progénitures ont donné des résultats peu nets.

4° La bonne nourriture aurait pour résultat de diminuer considérablement la variabilité des caractères étudiés.

L. BLARINGHEM.

11. 215. EAST, E. M. The transmission of variations in the Potato in asexual reproduction. (La transmission des variations de la Pomme de terre par la multiplication). *Connecticut Agric. Exp. Stat. Report*, 1910 (119-160 et pl. 1-5).

Des statistiques portant sur les fluctuations du poids des tubercules, de la teneur en azote et de la productivité de la Pomme de terre, des observations concernant la résistance aux mauvaises conditions de vie ou relatives à la variation des bourgeons, aux changements de coloration et de forme et même de port, conduisent l'auteur à affirmer que la ségrégation des caractères mendéliens n'est pas limitée à la période de réduction chromatique correspondant à la maturation des cellules sexuelles.

Bien que le nombre de variations de bourgeons observées et transmises (12) soit élevé eu égard au matériel étudié, E. ne croit pas qu'elles suffisent pour qu'on puisse fonder sur elles un travail de sélection pratique, la plupart des variations n'ayant aucun intérêt commercial.

L. BLARINGHEM.

11. 216. ZEIJLSTRA, H. H. *Ænothera nanella* de Vries, eine krankhafte Pflanzenart. (*Æ. n.* est une plante malade). *Biol. Centrabl.*, t. 31, 1911 (129-138).

Æ. nanella se distingue de *lamarchiana* par sa taille naine et par une série de caractères végétatifs ; elle est stable. — Mais, en 1905, il apparut des rameaux latéraux de *nanella* qui ne différaient plus de *lamarchiana* que par la taille, toutes les autres différences ayant disparu. — L'étude anatomique des *nanella*, décrites par de VRIES, montre qu'elles sont toujours envahies par un *Micrococcus* zoogléique, formant des masses noires qui remplissent un grand nombre de cellules ; ce sont donc des plantes malades et leurs caractères spéciaux (autres que la taille) paraissent dus à ce parasitisme. La maladie est tout à fait héréditaire. Jusqu'ici on n'a pas pu avoir de graines sur les rameaux normaux.

M. CAULLERY.

11. 217. ILTIS, H. Ueber einige bei *Zea Mays* L. beobachtete Atavismen, ihre Verursachung durch den Maisbrand, *Ustilago Maydis* D. C. (Corda) und über die Stellung der Gattung *Zea* in System. (Sur quelques cas d'atavisme observés sur le Maïs, causés par le charbon *U. M.* et sur la place du genre *Zea* dans la Systématique). *Zeitschr. f. i. Abst. und Vererb.*, 5, 1911 (38-57 et pl. 2-3).

Les anomalies observées, qui sont des métamorphoses d'épillets mâles en épillets femelles ou hermaphrodites, sont dues à un « traumatisme parasitaire » causé par le Charbon du Maïs. De l'ensemble des caractères reconnus par l'étude de cette métamorphose, L. croit pouvoir établir la dérivation indirecte du genre *Zea* du groupe des Andropogonées. Certaines anomalies des grappes florales du Maïs, en particulier quelques-unes produites par BLARINGHEM par des mutilations, sont décrites sous le nom « épis de *Zea* du type des Andropogonées » afin de mieux insister sur leurs affinités.

L. BLARINGHEM.

11. 218. SAUNDERS, E.-R. On inheritance of a mutation in the common Foxglove (*Digitalis purpurea*). (Hérédité d'une mutation dans la Digitale pourpre). *The new Phytologist*, 10, 1911 (47-63 et pl. 1).

S. étudiant l'hérédité d'une anomalie florale de la Digitale consistant en la dialyse de la corolle, accompagnée de la métamorphose plus ou moins complète des pétales libres en étamines, constate que la transmission est certaine; mais présente des oscillations non seulement avec les différents individus, mais avec les différentes fleurs d'un même individu; de plus, la forme anormale, désignée par le qualificatif *heptandra*, est récessive par rapport au type. Les grappes dont toutes les fleurs sont dépourvues de corolle constituent un cas extrême, relativement rare; mais il semble que le degré de l'anomalie soit fonction des agents externes, en particulier de la lumière et de l'humidité.

L. BLARINGHEM.

11. 219. VOGLER, P. Neue variationsstatistische Untersuchungen an Compositen. Probleme und Resultate variationsstatistischer Untersuchungen an Blüten und Blütenständen. (Nouvelles recherches statistiques sur les Composées. Problèmes et résultats des recherches sur la variation des fleurs et des inflorescences). *Jahrb. 1910 der St-Gall. naturw. Ges.* Extrait, 1911 (71).

Parmi les variations les plus intéressantes, V. insiste sur celles de *Arnica montana* L. qui offre, en plus ou à côté des sommets 13, 16, 21 des principales Composées, les sommets 11 ($8 + 3$) et 18 ($13 + 5$), ce qui complique encore les applications de la série de Fibonacci.

V. donne ensuite une table des espèces de Composées étudiées jusqu'ici avec le nombre des observations, les moyennes principales trouvées et aussi les références bibliographiques; les données les plus nombreuses sont relatives aux ligules des Composées, puis au nombre total de fleurons groupés dans un capitule, aux bractées et, pour les Ombellifères et les Primulacées, aux rayons des ombelles. V. en déduit une analyse de la signification des courbes à un, à deux ou à plusieurs sommets; une discussion des effets de la sélection et de différentes alimentations est suivie d'une étude de la corrélation entre les caractères associés.

L. BLARINGHEM.

SÉLECTION.

11. 220. EAST, E. M. I. The rôle of selection in Plant Breeding. (Le rôle de la sélection dans l'amélioration des plantes). *Pop. Sc. Montly*, août 1910 (189-203).
11. 221. II. The rôle of hybridisation in Plant Breeding. (Le rôle de l'hybridation dans l'amélioration des plantes). *Pop. Sc. Montly*, octobre 1910 (342-356).

Conférences populaires, faites à l'Université Harvard, dont le Maïs sert d'exemple principal (I et II) et aussi le Tabac (II). E. conclut que les variations continues dues au milieu ne sont pas héritées; d'autres plus rares affectent les cellules reproductrices et celles-là seules servent de base à la sélection qui n'est pas continue, mais intermittente. Quant aux hybrides, il faut y distinguer les croisements avec disjonction et ceux qui donnent naissance à des formes hybrides stables (ex. *Rubus* divers); mais il ne paraît pas nécessaire de regarder ces deux cas comme tout à fait différents.

L. BLARINGHEM.

11. 222. SMITH, W. G. The improvement of cereals; Patrick Shirreff's Work. (L'amélioration des Céréales: l'œuvre de PATRICK SHIRREFF). *Trans. highl. and agr. Soc. of Scotland*, 1910 (16 p.).

PATRICK SHIRREFF d'Haddington (1791-1876) fut, de l'avis de Darwin (1893) et de H. de Vries (1905), le sélectionneur le plus habile en Céréales. Son œuvre fut publiée çà et là dans des revues locales et résumé dans l'ouvrage *Improvement of the Cereals*, publié à Édimbourg en 1873. Il résulte de l'analyse des travaux publiés que SHIRREFF appliqua, sans d'ailleurs insister sur elles les règles suivantes: «Aucune variété nouvelle de céréale ne peut être obtenue que des trois sources suivantes: le croisement, les sports naturels et l'introduction de l'étranger». «Beaucoup pensent, dit-il (p. 17) que quelques plantes peuvent être modifiées par un traitement approprié, mais mon expérience m'a appris que par ce moyen on ne peut perfectionner une espèce d'une manière durable».

L. BLARINGHEM.

11. 223. ROBERTS, H. F. I. A quantitative method for the determination of hardness in Wheat. (Méthode quantitative d'appréciation de la dureté du Blé). *Kansas, St. Agr. College: Exp. Stat. Bull.*, 167, 1910 (371-390).
11. 224. II. Breeding for type of kernel in Wheat. (Sélection du grain dans le Blé). *Kansas St. Agr. College: Exp. Stat. Bull.*, 167, 1910 (99-138).

I. R. décrit un appareil ayant pour objet la détermination du poids nécessaire pour écraser les grains; ceux qui sont écrasés avec moins de 6 kilog. de charge sont placés dans les tendres, aux environs de 9 kilog. dans les demi-durs, au delà de 12 kilog. dans les durs. Les mesures sont étudiées et interprétées à l'aide des données de la biométrie.

II. Parmi les quelques centaines de lignées pures isolées en 1908 à la Kansas Experiment Station, quelques-unes paraissent avoir une forme de grain caractéristique dont l'étude fut faite par des mesures de la longueur et de la largeur des grains et du facteur $\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}}$ du grain; plus le grain est court, plus le poids de l'unité de volume est élevé.

L. BLARINGHEM.

11. 225. Beiträge zur Pflanzenzucht, herausgegeben von der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht. (Contributions à l'amélioration des plantes, édité par la Société d'Encouragement à l'amélioration des plantes en Allemagne), 1911. I Heft, P. Parey, Berlin (132 p., 5 pl.).

Nouvelle publication, correspondant à l'activité d'une Société allemande pour le perfectionnement des plantes, créée en 1908. Plusieurs chapitres intéressent directement les biologistes.

11. 226. WOHLTMANN Grundbedingungen rationeller und erfolgreicher Pflanzenzucht. (Conditions fondamentales d'une amélioration rationnelle et réelle des plantes). *Beiträge zur Pflanzenzucht*, 1, 1911 (19-39).

Avant tout, il faut étudier les conditions climatiques et spécialement la chute des pluies, puis établir une carte agricole de l'état de l'atmosphère; il faut définir aussi les attributs du vrai sol et comment on peut le préparer et enfin établir un matériel type de plantes d'études; il faut, par exemple, veiller à ce que les parents utilisés dans les hybridations soient sains.

L. BLARINGHEM.

11. 227. FRÖHLICH. Die Stammbaumzüchtung in der Zucker- und Futterrübenzüchtung. (La sélection des lignées de Betteraves

à sucre et à fourrage). *Beiträge zur Pflanzenzucht*, 1, 1911 (47-57).

F. oppose aux conseils de sélection pédigrée pour la Betterave à sucre, les résultats pratiques de la culture des descendants d'un mélange ; l'isolement des meilleurs tubercules pour en faire une souche unique conduit souvent à des types dégénérés.

L. BLARINGHEM.

HÉRÉDITÉ.

11. 228. HAECKER, VALENTIN. *Allgemeine Vererbungslehre*. (Théorie générale de l'hérédité), 8°, 392 p., 135 fig. Brunswick (F. Vieweg), 1911.

Ce livre est le développement de leçons faites par H. La lecture en est facilitée par sa division en nombreux chapitres courts. On y trouvera succinctement exposés, beaucoup des résultats obtenus au cours des dernières années. Suivant les tendances bien connues de l'auteur, c'est surtout dans la cytologie et principalement dans les théories weismanniennes qu'il cherche une base à la conception de l'hérédité. Après une introduction historique (p. 1-17), une série de chapitres sont consacrés à la cellule, à l'histoire des cellules sexuelles et aux chromosomes (p. 18 à 120). — La 3^e partie (p. 121-208) est l'exposé succinct de la théorie de la continuité du plasma germinatif et la discussion de l'hérédité des caractères acquis. On y trouvera le résumé des faits récemment allégués en faveur de cette hérédité. II. reste sur le terrain weismannien et considère (p. 178) que les faits vraiment positifs sont dus à l'induction parallèle du soma et du germen et comme tels ne répondent pas véritablement à la conception de l'hérédité des caractères acquis. Il résume brièvement ensuite les résultats récents sur les hybrides de greffe et les xénies. — La quatrième partie (p. 209-303) est consacrée à l'hybridation et au mendélisme. Après avoir exposé une série d'exemples, H. montre les rapports du mendélisme avec la théorie des mutations et aussi avec les idées de JOHANNSEN (biotypes et phénotypes — variation transgressive, etc.) ; enfin il examine les conséquences que ces diverses doctrines entraînent relativement à la sélection ; cette partie se termine par l'examen des applications possibles du mendélisme à l'agriculture et à l'élevage. La dernière partie (p. 304-373) est consacrée à exposer et discuter l'individualité des chromosomes, le problème de la réduction chromatique, le déterminisme du sexe, etc..

M. GAULLERY.

11. 229. GOLDSCHMIDT, RICHARD. *Einführung in die Vererbungswissenschaft*. (Introduction à la génétique). Leipzig (Engelmann), 1911, 8°, 502 p., 161 fig.

Paru en même temps que les livres de BAUR et de HAECKER (Bibl. Evol., 11, 228), celui de GOLDSCHMIDT est aussi l'exposé didactique de l'ensemble des recherches récentes sur l'hérédité et la variation. Le point de vue est à peu près le même, quoiqu'un peu plus éclectique ; dans l'ensemble, l'auteur se rallie aux idées néomendéliennes, telles qu'elles se dégagent des travaux de

BATESON, LANG, JOHANNSEN. La documentation, surtout zoologique est copieuse et précise. Le livre comprend 20 leçons formant six parties : 1. Dans l'*Introduction* (I, p. 1-18). G. prend pour base la théorie chromosomique de l'hérédité, sans toutefois la considérer comme une donnée absolue. — 2. *Etude de la variabilité* (II-VI, p. 18-136) : Méthodes statistico-mathématiques (polygones de QUÉTELET, courbes d'erreurs, etc.) ; la variation dans ses rapports avec le milieu (variations géographiques, saisonnières, etc.) et avec les facteurs internes (âge, sexe, etc.) ; exposé critique des lois de GALTON (loi de retour et des coefficients ancestraux) et des idées de JOHANNSEN (lignées pures ; valeur de la sélection). — 3. *La mutation* (VII-VIII, p. 137-184). G. la rattache aux sports de DARWIN, résume les faits apportés par KORSCHINSKY, les expériences de TOWER et de DE VRIES sur les Énothères. Il conclut qu'il n'y a pas de distinction absolue entre variation et mutation ; le problème est de savoir quelles sont les variations héréditaires et pourquoi elles le sont. — 4. *Hérédité des caractères acquis* (IX-X, p. 185-229). Après un historique et l'exposé des idées bien connues de WEISMANN, G. examine les divers faits récemment allégués et conclut que, sans démontrer absolument cette hérédité, ils la rendent vraisemblable (p. 219) ; il ne va pas toutefois jusqu'à l'assimilation de l'hérédité et de la mémoire (p. 227). — 5. *Le Mendélisme* (XI-XVI, p. 229-351) exposé très documenté, complété par celui des travaux récents sur les hybrides de greffe (XVII, p. 351-365) et par celui (XVIII, p. 365-384) de l'adaptation de la cytologie à la théorie mendélienne (réduction chromatique, synapsis, etc.), rendant compte de la disjonction et de la pureté des gamètes, etc. — 6. *Le déterminisme du sexe* (XIX-XX, p. 384-454 : sexe et mendélisme, caractères sexuels secondaires, sexe et chromosomes — polyembryonie — sexe et facteurs externes ; époque de la détermination). Une bibliographie très abondante (p. 445-490) termine ce livre qui est sorti de l'enseignement de l'auteur sur des problèmes de pleine actualité.

M. CAULLERY.

11. 230. GROSS, J. Ueber Vererbung und Artbildung. (Sur l'hérédité et la formation des espèces). *Biolog. Centralbl.*, t. 31, 1911 (161-177, 193-214).

G. fait diverses critiques des exagérations de l'école néomendélienne. Il est lui-même très weismannien et trouve que le néo-mendélisme ne s'appuie pas assez sur la cytologie. Il lui reproche plus justement de vouloir tout ramener à l'hérédité alternative [critique de DAVENPORT, de l'interprétation du travail de CASTLE sur l'oreille des Lapins par LANG (*Cf. Bibl. Evol.*, 11, 52-53) ; des conclusions de LANG sur les hybrides entre *H. nemoralis* et *H. hortensis*]. L'hérédité intermédiaire (blending) est très répandue suivant G., à la fois dans les croisements entre espèces et entre variétés. Il rappelle tous les faits de variation continue cités par STANDFUSS dans son *Handbuch*, et qui plaident pour une production des espèces par voie d'hérédité intermédiaire. Le sexe ne peut être considéré comme un caractère mendélien, car la séparation et la différenciation des sexes a dû se faire progressivement dans les 2 règnes. D'autre part la conception mendélienne généralisée ne peut conduire qu'à la constance des espèces. — G. insiste sur les faits indiquant l'influence des facteurs externes (par action directe sur le plasma germinatif suivant la conception weismannienne) : expériences de TOWER, nombreux cas de mélanisme et d'aberrations relevés par SIMROTH après le

chaud été de 1904, expériences de STANDFUSS, FISCHER, etc. ; races locales de Mammifères. différant insensiblement les uns des autres ; faits analogues dans tous les groupes suffisamment étudiés. *La variation continue conduit seule à la formation des variétés géographiques qui deviennent des espèces. La mutation nous montre des formes prophétiques* (TOWER). G. rappelle ensuite les expériences prouvant le rôle des facteurs externes dans la production des mutations. L'article se termine par une critique des conclusions tirées par JOHANNSEN et JENNINGS de leurs expériences en lignées pures auxquelles il oppose les recherches de WOLTERECK (*Bibl. Evol.*, I. 264). Il revendique donc un rôle effectif important pour la sélection. Enfin il insiste sur la nécessité de considérer, à côté des données de l'expérience, celles qui sont fournies par l'observation comparée et qui sont en opposition avec la forme exclusive du néomendélisme.

M. CAULLERY.

11. 231. HAGEDOORN, AREND L. Autokatalytical substances, the determinants for the inheritable characters. A biomechanical theory of inheritance and evolution. (Des substances autocatalytiques comme déterminant les caractères héréditaires. — Théorie biomécanique de l'hérédité et du développement). *Vorträge u. Aufsätze üb. Entw.-mech.*, Heft 12, 1911, 35 p.

II. se place sur le terrain de la doctrine néo-mendélienne exclusive. Les agents extérieurs n'ont pour lui aucune valeur héréditaire ; ils sont *non-génétiques*. Les propriétés héréditaires dont l'ensemble constitue le *biotype* découlent immédiatement des différents *facteurs génétiques* existant dans le germe et qui se transmettent d'une façon autonome par la loi mendélienne de la ségrégation. Les propriétés correspondantes toutefois se manifestent ou non, suivant que tous les facteurs qui les déterminent sont présents ou qu'il en manque un ou plusieurs. Les variations héréditaires résultent, soit de nouvelles combinaisons de facteurs par l'amphimixie, soit de la perte de certaines, par des causes indéterminées ; on ne connaît pas de faits indiquant l'apparition ou le gain de facteurs nouveaux. La sélection n'a d'effets héréditaires que si elle est pratiquée sur des individus ayant des facteurs génétiques distincts du reste de la population et l'évolution résulte de l'action de la sélection naturelle sur des cas de ce genre.

II. cherche à concevoir ces *facteurs* d'une façon non vitaliste, et écarte les conceptions telles que les pangènes ou les déterminants de WEISMANN. Il les imagine sous forme de substances chimiques, non vivantes, jouant par rapport à elles-mêmes le rôle de ferment (autocatalytiques) et par suite susceptibles de se multiplier. Les gamètes renfermeraient un certain nombre de ces ferments dont le rapprochement dans le zygote déterminerait successivement, au cours du développement, l'apparition des divers caractères.

M. CAULLERY.

11. 232. MOORE, A. R. A biochemical conception of dominance. (Une conception biochimique de la dominance. *Univ. Calif. Publ. Physiology*, t. 4 (p. 9-15), 1910.

M. raisonne dans l'hypothèse où les caractères mendéliens seraient dus à la présence de substances de l'ordre des enzymes. Or la vitesse de réaction varie suivant la concentration des enzymes, mais l'équilibre final reste le même. Dès lors, dans un hybride, la concentration d'un enzyme étant moitié de ce qu'elle est dans un homozygote, la réalisation du caractère dominant peut être retardée et, si la réaction est interrompue par les circonstances du développement avant que l'équilibre soit atteint, le caractère n'est pas produit. Ainsi s'expliqueraient les cas où les F_1 sont intermédiaires entre les P. Il applique cette théorie à des hybridations entre oursins et à des hybrides de tabacs.

M. CAULLERY.

11. 233. BLARINGHEM, L. Les règles de NAUDIN et les lois de MENDEL, relatives à la disjonction des descendances hybrides. *C. R. Ac. des Sc. Paris*, t. 152, 1911 (100-103).

Le couple de caractères, absence ou présence d'épines sur les grains (nervures dorsales latérales) de diverses espèces d'Orges, se comporte, en général, suivant les lois de MENDEL ; il y a dominance des épines en première génération et disjonction à la seconde ; mais les pourcentages des dominants et des récessifs varient avec les affinités des espèces croisées, et, il réapparaît aussi de rares grains épineux dans la descendance des grains lisses qui ont le caractère récessif.

Ces irrégularités à la loi de MENDEL rentrent dans les règles plus générales établies par NAUDIN dès 1863 et nommées par B. :

1° *Règle d'uniformité* de la première génération hybride :

« Les hybrides d'un même croisement (et du croisement réciproque) se ressemblent entre eux, à la première génération, autant ou presque autant que des individus qui proviennent d'une même espèce légitime. »

2° *Règle de retour* aux formes spécifiques :

« Les hybrides fertiles et se fécondant eux-mêmes reviennent tôt ou tard aux types spécifiques dont ils dérivent. »

L. BLARINGHEM.

11. 234. HURST, C. C. Mendel's Law of heredity and its application to horticulture. (Loi de l'hérédité de MENDEL ; son application à l'horticulture). *Journal of the Roy. Hort. Soc.*, 36. Extrait, 1910 (52 p. et 34 fig.).

Exposé sommaire mais très net de la loi de ségrégation des caractères de Mendel, de la méthode d'analyse du phénomène consistant à substituer aux termes « dominant et récessif », ceux de présence et d'absence des caractères et enfin de la production de nouveautés par des recombinaisons de caractères. La recherche des caractères unifiés dans le Muflier (*Antirrhinum majus*), dans le Pois de Senteur (*Lathyrus odoratus*) est facilitée par l'addition de tables où figurent les principales variétés horticoles connues avec les caractères qui ont été mis en évidence par les travaux récents de BATESON, PUNNETT, SAUNDERS, WHIELDALE, BAUR, etc. Une étude des Orchidées albinas est illustrée par de nombreuses photographies.

L. BLARINGHEM.

11. 235. MACIESZA, AD. et WROSEK, A. Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung der durch Ischiadicus-verletzung hervorgerufenen Brown-Séquard'schen Meerschweinepilepsie. (Rech. expérim. sur l'hérédité de l'épilepsie chez le cobaye, à la suite des traumatismes du nerf sciatique). *Archiv. f. Rassen. und Gesellschaftsbiol.*, t. 8, 1911 (1-24 et 145-163).

M. et W. ont entrepris une vérification méthodique de l'ensemble des célèbres expériences de BROWN-SÉQUARD sur l'hérédité de troubles variés ou de lésions consécutives à des traumatismes sur le nerf sciatique ou l'appareil cérébrospinal. Dans la première partie du travail, ils font un historique critique des expériences de B.-S. et de toutes celles qui ont été entreprises pour les vérifier (OBERSTEINER, WESTPHAL, ROMANES, HILL, DUPUY, SOMMER). Dans cet historique ils insistent sur le crédit que méritent a priori les expériences originales. La seconde partie du travail rend compte des expériences des auteurs sur l'hérédité de l'épilepsie, à la suite des lésions du sciatique chez les parents. Cette transmission n'avait été obtenue par BROWN-SÉQUARD que dans une très faible proportion des cas. M. et W. ont obtenu chez les individus traumatisés les phénomènes décrits par B.-S. y compris les altérations diverses de l'extrémité du membre opéré. Quant à la descendance de ces cobayes, ils ont obtenu 112 jeunes dont 82 ont vécu suffisamment : 65 nés d'un père épileptique et d'une mère saine et 17 d'un père épileptique et d'une mère présentant quelques troubles. Ils n'ont pu réussir à obtenir des descendes d'une mère franchement épileptique. Sur ces 82 jeunes, 49 ont eu des attaques incomplètes ; 33 n'ont rien présenté ; aucun n'a offert d'attaques complètes. M. et W. ne suspectent pas cependant la réalité des faits observés par BROWN-SÉQUARD, OBERSTEINER, DUPUY et ROMANES, la différence des résultats pouvant tenir à des différences de races ou de modes d'élevage des jeunes, etc... Ils ont constaté chez les descendants une prédisposition plus grande à l'épilepsie si on répète sur eux la lésion. L'apparition, chez les descendants, d'attaques incomplètes ne peut être considérée d'après eux comme une preuve de l'hérédité d'une propriété acquise, parce que le même phénomène a été observé par eux chez des jeunes issus de parents sains.

M. CAULLERY.

11. 236. PLATE, L. Die Erbformeln der *Aglia tau* Rassen im Anschluss an die STANDFUSS schen Züchtungen. (Symboles héréditaires d'A. t., en accord avec les élevages de St.). *Arch. f. Rassen-u. Gesellsch. Biologie*, t. 7, 1910 (678-683).

Les symboles de constitution des gamètes, donnés par STANDFUSS (V. *Bibliogr. evol.*, I, n° 283) à l'occasion de ses élevages d'*Aglia tau*, paraissent à P. trop simples pour rendre compte de la complexité réelle des résultats expérimentaux. Revenant à la notation classique de BATESON, il propose des formules où entrent les lettres symboliques de trois paires de caractères allélomorphes. Il fait en outre remarquer que l'A. t. présente un cas de *fausse allélomorphie* ; c'est-à-dire que deux caractères, qui ne font pas partie de la

même paire allélomorphe, s'excluent néanmoins dans la dominance et se disjoignent dans les gamètes (V. L. PLATE, *Bibliogr. evol.*, n° 11. 2). Les nouvelles formules proposées par P. lui paraissent en particulier bien rendre compte de l'existence, dans toutes les races, de deux variétés, l'une claire et l'autre foncée. Il se propose de les vérifier par des élevage

CH. PÉREZ.

11. 237. GATES, R. R. Studies on the variability and heritability of pigmentation in *Enothera*. (Études sur la variabilité et l'hérédité de la pigmentation chez *En.*). *Zeitschr. f. i. Abst. und Vererb.*, 4, 1911 (337-373).

La variation de la pigmentation rouge des sépales dans les *Enothera* suit la loi de Quételet avec des atténuations et des augmentations en rapport avec l'activité du système vasculaire. *O. rubrinervis*, *O. Lamarckiana* et d'autres formes locales ont des modes caractéristiques des lignées et strictement hérités. *O. rubricalyx* est un extrême particulier, toujours nettement distinct de *O. rubrinervis*, mais donnant à chaque génération un certain nombre d'individus (parfois 25 %) qui retournent à *rubrinervis*. La différence entre *O. rubrinervis* et *O. rubricalyx* est cependant purement quantitative ; elle ne peut être attribuée à l'absence d'un facteur ou d'une substance propre du plasma germinale. L'hypothèse des mendéliens (absence-présence), qui explique les nombreux cas de transmission des pigments, ne s'applique pas ici et il est probable qu'il y a d'autres cas analogues. Ceci est démontré par le fait que des croisements entre *O. Lamarckiana* et *O. rubricalyx* donnent à la fois en F₁ des représentants des deux parents. *O. biennis* × *O. rubricalyx* fournit, comme *O. biennis* × *O. rubrinervis*, les deux hybrides *laeta* et *velutina*.

L. BLARINGHEM.

11. 238. VOSS, HERMANN VON. Die Entwicklung der Raupenzeichnung bei einigen Sphingiden. Eine phylogenetische Studie. (Développement du système de coloration chez quelques chenilles de Sphingides ; étude phylogénétique). *Zool. Jahrb. (Syst.)*, t. 37, 1910 (593-642, 6 fig., pl. 16-19).

V. décrit, avec de belles figures coloriées à l'appui, le développement et les modifications des dessins colorés, au cours des âges successifs, chez les chenilles de divers *Sphinx* et *Smerinthus* indigènes. L'étude du *Sm. populi* ayant révélé une grande variabilité dans le nombre et l'intensité des taches rouges, V. s'est proposé de rechercher comment se comporte ce caractère vis-à-vis de l'hérédité. L'accouplement de deux papillons issus de chenilles tachées, a donné effectivement un haut pourcentage de chenilles tachées, et intensément tachées. Les accouplements croisés, d'un taché et d'un non taché, aussi bien que les accouplements entre non tachés, donnent au contraire une forte prédominance de chenilles tachées. Sans que l'examen des F₁ puisse permettre des conclusions définitives, il ne semble pas qu'il s'agisse ici d'hérédité mendélienne à proprement parler ; du moins on ne peut songer à interpréter les faits par un couple unique de caractères allélomorphes,

taché — non taché. Peut-être intervient-il simultanément plusieurs couples.

Dans ses conclusions générales V. reprend les idées déjà développées par WEISMANN et par POULTON, en interprétant tout le système de coloration des chenilles de Sphingides comme une imitation plus ou moins parfaite de la face inférieure des feuilles qui les abritent; couleur générale du fond, rappel des nervures, de leurs ombres portées, des jeux de lumière. Reprenant aussi cette idée de WEISMANN que l'évolution ontogénétique du dessin des chenilles rappelle fidèlement leur phylogénie, il expose comment il conçoit, dans les espèces étudiées le développement progressif des lignes longitudinales, des dessins en chevrons, des taches rouges, etc. Tous ces détails étant pour lui des éléments d'adaptation homochromique, sont au premier chef susceptibles de donner prise à la sélection naturelle.

CH. PÉREZ

HYBRIDES.

11. 239. IWANOFF, E. Fertilité des hybrides de *Bison americanus* ♀ × *Bison europæus* ♂. *Paris, C. R. Soc. Biologie*, t. 70, 1911 (584-586).

Les hybrides *Bison americanus* ♀ × *Bison europæus* ♂ obtenus au parc d'Ascania Nova (Cf. *Bibliogr. evol.*, n° 11. 155-157) sont fertiles dans les deux sexes, L'examen du testicule des ♂ a permis de constater la formation de sperma tozoïdes mobiles; et les ♀ ont permis d'obtenir des hybrides 3/4 de sang. *Bison americanus* ♀ × *B. europæus* ♂. Il y a là un exemple remarquable d'hybrides fertiles dans les deux sexes, entre deux espèces assurément très voisines, mais qu'on ne peut cependant pas considérer comme deux variétés d'une seule et même espèce.

CH. PÉREZ.

11. 240. CHAPPELLIER, A. Oiseaux hybrides. I. Femelles; Activité de la glande génitale dans le croisement Chardonneret ♂ × Serin ♀. *Paris, C. R. Soc. Biologie*, t. 70, 1911 (328-32, 91 fig.).

C. a observé, dans ce croisement, tous les degrés possibles dans le développement de la glande femelle, depuis une atrophie complète, sans ovules distincts, jusqu'à la différenciation d'œufs qui peuvent être pondus; ce terme ultime est rarement observé, et ces œufs inféconds sont d'ailleurs plus petits que ceux de la Serine.

CH. PÉREZ.

11. 241. WEISS, F. E. Note on the variability in the colour of the Flowers of a *Tropaeolum* hybrid. (Note sur la variabilité de la couleur des fleurs d'un hybride de Capucine). *Manchester, Mem. and Proceed. lit. Phil. Society*, 1910, n° 18 (6 p. et 1 pl.).

L'étude d'un pied de *Tropaeolum* offrant des fleurs jaunes, des fleurs brunes et toute la série des intermédiaires a déterminé W. à isoler les fleurs, à suivre leur descendance. Cette plante serait un hybride de 1^{re} génération offrant la ségrégation des caractères, dès la floraison pour les coloris des fleurs, mais après le semis (F_2), pour la taille. Il y aurait deux formes naines issues du pied unique ayant l'aspect du *T. majus*; l'auteur doit étudier les variations de couleur des fleurs de cet hybride par comparaison avec celles de la variété « Chamaeleon » du commerce.

L. BLARINGHEM.

11. 242. HONING, J. A. Die Doppelnatur der *Oenothera Lamarckiana*. (La double nature d'*Æ. L.*). Zeitsch. f. i. Abst. u. Vererb. 4, 1911 (227-278).

L'étude des dérivés du croisement *O. biennis* $\times$ *O. Lamarckiana*, au nombre de deux et désignés par DE VRIES (1907) par les noms *O. velutina* et *O. laeta*, a conduit H. à émettre cette hypothèse: *O. velutina* ressemble davantage par le port à *O. rubrinervis* qu'à *O. Lamarckiana*; *O. laeta* ressemble davantage à *O. Lamarckiana* qu'à *O. rubrinervis*. Comme *O. Lamarckiana* et *O. rubrinervis* fournissent toutes deux des proportions égales de *O. laeta* et *O. velutina*, il se pourrait que les premiers aient une double nature (c'est-à-dire une nature hybride); malgré cela, la constance serait complète par la latence, dans un cas, des caractères d'un des individus, dans l'autre cas, des caractères de l'autre individu. Ainsi, *O. Lamarckiana* apparent serait en réalité *O. Lamarckiana* + *O. rubrinervis*, ce dernier non apparent et *O. rubrinervis* (apparent et stable) serait en réalité *O. rubrinervis* + *O. Lamarckiana* ce dernier non apparent (ceci seulement dans le cas du pollen, car *O. Lamarckiana* $\times$ *O. biennis* ne se comporte pas comme l'hybride *O. biennis* $\times$ *O. Lamarckiana*).

Des hybridations variées de ces espèces ou de leurs hybrides entre eux et avec *O. muricata* ou *O. blanda* fournissent constamment une plus grande analogie entre *O. laeta* et *O. Lamarckiana*, d'une part, et *O. velutina* et *O. rubrinervis*, d'autre part; mais les caractères analysés sont complexes et il est difficile de préciser le quantum de *Lamarckiana* qui existe dans *rubrinervis* et le quantum de *rubrinervis* qui existe dans *Lamarckiana*, quoique le premier quantum soit plus élevé que le second.

Il est possible ajoute H. que les différents caractères *rubrinervis* soient le résultat d'une prémutation et que le croisement, par exemple, soit un moyen de mettre en évidence les mutantes en puissance.

L. BLARINGHEM.

11. 243. DE VRIES, H. Ueber doppeltreziproke Bastarde von *Oenothera biennis* L. und *Æ. muricata* L. (Sur les hybrides doubles réciproques d'*Æ. b.* et *Æ. m.*) Biolog. Centralb., 31, 1911 (97-104).

DE VRIES explique pourquoi le croisement *O. biennis* $\times$ *O. muricata* et le croisement réciproque *O. muricata* $\times$ *O. biennis* ne donnent pas des résultats équivalents: « Dans le pollen de *O. biennis* L. et de *O. muricata* L., il y a

d'autres caractères spécifiques hérités que dans les ovules des mêmes plantes » : B (*O. biennis*) $\times$ M (*O. muricata*) est identique au père sans aucune disjonction (4 générations), c'est-à-dire à M ; M $\times$ B est aussi identique au père, c'est-à-dire à B.

L'hybride double BM $\times$ MB fournit exclusivement des plantes du type B ; l'hybride double MB $\times$ BM exclusivement des plantes du type M. ; ce qui s'exprime ainsi : « Les caractères du grand-père ne peuvent être transmis par la mère aux enfants ; ceux de la grand-mère ne peuvent être transmis par le père. » C'est une ségrégation sexuelle des caractères que DE VRIES nomme *hétérogamie*.

S'il en est ainsi, on peut faire une série d'épreuves avec d'autres espèces (*O. cruciata*, C, *O. strigosa*, S ; *O. Hookeri*, H etc.) et, en fait, les combinaisons :

CB $\times$ BC ont donné C ;

SB $\times$ BS ont donné S ;

HB $\times$ BH ont donné H ; ce que permettait de prévoir la règle.

D'autres preuves expérimentales ont été fournies par les hybridations sesquitérocyproques (M B $\times$ M) et répétées (M $\times$ M $\times$ B M) etc.

Il en résulte que la forme image du pollen (Pollenbild) présente dans ses traits généraux les propriétés de l'espèce ; tandis que la forme image des ovules (Eizellenbild) est tout autre ; DE VRIES a désigné par *Conica* la forme image des ovules de *O. biennis*, par *Frigida* la forme image des ovules de *O. muricata*. Chaque image correspond, ici, soit aux cellules mâles, soit aux cellules femelles et il n'y a pas de mélange des tendances dans le processus de la préparation des cellules sexuelles.

L. BLARINGHEM.

ÉTHOLOGIE GÉNÉRALE, ADAPTATION, SYMBIOSE, JEÛNE, MÉTAMORPHOSES.

11. 244. PRZIBRAM HANS. Künstliches Klima für biologische Versuche. (Climat artificiel pour expériences biologiques). 8. *Internat. Physiologen-Congress.*, Wien. 1910 (1 p.).

Programme en vue duquel ont été construites les enceintes à température rigoureusement constante de la *Biologische Versuchsanstalt* de Vienne et dont on trouvera la description technique abrégée dans *Eis und Kälte-Industrie* (t. 12, 1910, p. 190-191).

M. CAULLERY.

11. 245. ROUBAUD, E. Sur la biologie et la viviparité pœcilogonique de la Mouche des bestiaux. (*Musca corvina*. Fab.) en Afrique tropicale. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (158-160).

PORTCHINSKY (*Berl. Entom. Zeitschr.*, 31, 1887) a découvert d'intéressantes variations pœcilogoniques de *M. corvina*. Dans le N. de la Russie, cette espèce

est constamment ovipare et pond régulièrement 24 œufs; en Crimée et dans le S. de la Russie, elle donne naissance, à la fin du printemps et en été, à une grosse larve qui se développe dans le corps de la mère jusqu'au troisième stade larvaire. Au Dahomey, où la moyenne thermique est constamment élevée, R. a constaté que cette Mouche est vivipare toute l'année, les larves étant pondues une par une, tous les 4 jours, et sous la forme du premier stade, c'est-à-dire avant la première mue. Il s'agit là d'une race géographique fixée, adaptée au climat tropical. Des pupes et les femelles écloses étant maintenues à 22°-23° C., celles-ci restent stériles malgré une nourriture abondante. Les larves qui normalement achèvent tout leur développement en deux jours, dans les bouses fraîches chauffées par le soleil, ont un optimum thermique voisin de 40°, et tolèrent des températures bien supérieures (45°, 50°, 55°). Elles ne sont tuées qu'au bout d'une heure à 58° et 60°.

CH. PÉREZ.

11. 246. SCHLEIP WALDEMAR. *Der Farbenwechsel von Dixippus morosus (Phasmidæ)*. (Les changements de couleur de *D. m.*). *Zool. Jahrb. (Abth. f. allg. Zool. u. Physiol.)*, t. 30, 1910 (45-132, 3 pl.).

Etude des changements de couleur rapides que DE SINETY a déjà signalés chez ce Phasme et de ses attitudes, le jour (position protectrice) et la nuit (position de repos). Les changements de couleur sont dus aux déplacements dans les cellules hypodermiques, de granules pigmentaires verts, jaunes rougeâtre et bruns, ces derniers masqués ou non, suivant leur position, par un rideau de granules gris. L'animal est de couleur sombre la nuit et claire le jour. Le changement est donc périodique et sa périodicité subsiste pendant plusieurs semaines à l'obscurité continue, la phase de coloration claire diminuant graduellement par rapport à la phase brune. Cette périodicité ne repose donc pas sur l'action *directe* de l'alternative du jour et de la nuit. (Cf. SEMON).

M. CAULLERY.

11. 247. STECHE. *Die Färbung von Dixippus morosus*. (La coloration de *D. m.*). *Zool. Anz.*, t. 37, 1911 (60-61).

S. cultive *D. m.* depuis deux ans dans diverses conditions de température, humidité, etc. Les observations ont porté sur 5000 individus environ. Le froid (8 à 10°) aurait augmenté la proportion d'individus verts. Une nutrition abondante avec des roses fraîches a également favorisé la coloration verte. La coloration n'est pas constante pendant la vie, elle fonce avec l'âge. S. n'a pas observé d'hérédité marquée des diverses colorations; suivent diverses remarques sur l'action de la lumière.

M. CAULLERY.

11. 248. VILLENEUVE. *Les Mouches qui disparaissent. Feuille des J. Naturalistes*, t. 41, 1910 (33-34).

V. signale que, dans l'espace d'un demi-siècle, le genre *Thyreophora* R. D. paraît avoir complètement disparu. Ces Mouches, dont les larves vivaient sur

les cadavres, dépouillant les squelettes des dernières parties organiques, ont dû disparaître devant les progrès de l'hygiène publique.

CH. PÉREZ.

11. 249. JHERING, HERMANN VON. Sur l'histoire des faunes terrestres des forêts du Brésil. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1065-1067).

Certaines espèces animales, dont l'existence est étroitement liée à la forêt vierge, ont actuellement au Brésil et dans les contrées voisines des aires de dispersion très localisées, éventuellement discontinues. Tels sont par exemple l'*Alouata fusca* parmi les Singes hurleurs, les Bulimes du genre *Strophocheilus* parmi les Gastéropodes pulmonés. L'étude de cette distribution permet de reconstituer l'extension des forêts vierges pendant la fin de l'époque tertiaire. Il a dû y avoir entre la Bolivie et le Brésil méridional un plateau élevé couvert de forêts vierges, permettant l'extension des faunes de l'Amazonie méridionale. Ce résultat explique aussi les éléments amazoniques de la faune des Mollusques d'eau douce du Paragay, si différente de celle du Parana. Les steppes, autant que des mers, assurent la ségrégation des animaux des forêts vierges; et il n'y a à présenter actuellement une grande aire de dispersion, que les formes qui, comme l'*Alouata caraya* par exemple, peuvent s'aventurer dans les plaines.

CH. PÉREZ.

11. 250. PEYERIMHOFF, P. DE. Nouveaux Coléoptères du Nord-Africain. XII (Faune cavernicole du Djurdjura). *Bull. Soc. Entomol. France*, 1911 (88-91, 2 fig.).

P. décrit *Paraleptusa cavatica* n. sp., Staphylinide qui présente, par la faible différenciation de ses caractères, une étape de début, sans doute bien récente, dans l'adaptation à la vie cavernicole. Le g. *Apteraphænops* montre au contraire une évolution accentuée. Les *Paraleptusa* sont des formes rélictés, dont le maintien a été possible grâce à l'humidité des stations où on les rencontre.

CH. PÉREZ.

11. 251. JEANNEL, RENÉ. Révision des Bathysciinæ (Morphologie, distribution géographique, systématique). *Thèse Paris et Arch. Zool. expér. et génér.*, 5^e sér., t. 7, 1911 (1-641, 68 fig., 24 pl.).

Les Bathysciinæ constituent un groupe de Coléoptères de la famille des Silphides, auquel appartiennent toutes les formes cavernicoles d'Europe. La majeure partie de ce volumineux travail en donne la révision systématique. Mais J. a en outre mis en œuvre sa parfaite connaissance de ce groupe pour essayer de résoudre les problèmes biologiques particulièrement intéressants que soulèvent la distribution géographique des espèces, leur localisation, leur adaptation à la vie cavernicole. Le centre de dispersion primitif est l'Europe orientale, où l'on rencontre encore des types très archaïques dont la distribution doit être antérieure aux plissements alpins. De là une émigration

progressive a amené des formes plus modernes dans l'Europe occidentale ; et, dans les Pyrénées en particulier, la répartition des espèces voisines par vallées marque une colonisation récente, postérieure à l'époque glaciaire.

Dans l'évolution de ces formes est intervenue une double ségrégation, qui a joué un grand rôle dans la production des types cavernicoles : isolement géographique dans les grottes, et isolement physiologique par variation dans les organes copulateurs. La faune actuelle comprend un ensemble très homogène de types lucicoles peu modifiés ; et d'autre part des types très variés de cavernicoles, constituant des étapes adaptatives diverses, dans des séries phylétiques indépendantes et parallèles. J. ne trouve aucun fait qui permette d'affirmer l'influence de la sélection naturelle dans la production des variations ; une évolution orthogénétique lui paraît la seule explication possible des phénomènes observés.

CH. PÉREZ.

11. 252. PORTIER, P. *Recherches physiologiques sur les Insectes aquatiques. Thèse Paris et Archives Zool. Expér. et Gén., 5^e sér., t. 8, 1911 (89-379, 67 fig., pl. 1-4).*

Étude des adaptations alimentaires et respiratoires chez divers Insectes à vie aquatique ou analogue : Dytiscides, Hydrophilides, larves d'Æstres. Les larves de Dytiques injectent dans leur proie un liquide riche en diastases, et aspirent ensuite, par le canal capillaire des mandibules, les substances alimentaires liquéfiées, sans mélange avec l'eau ambiante. Les larves d'Hydrophiles évitent ce mélange en soulevant hors de l'eau leur région antérieure. P. analyse avec ingéniosité les dispositions anatomiques qui protègent les stigmates contre la pénétration de l'eau, et les moyens de défense contre la pénétration des huiles grasses. Application à la destruction des larves d'Æstres par de la bile, servant d'excipient à un poison convenable ; à remarquer que les animaux habituellement parasités par ces larves sont ceux qui, tout en étant monogastriques, ne possèdent pas de vésicule biliaire. Le point de vue de ce travail est souvent finaliste ; et P. considère les Dytiscides comme plus parfaitement adaptés que les Hydrophilides à la vie aquatique. En réalité il s'agit là de moyens différents, acquis suivant des voies phylétiques diverses, et entre lesquels on ne saurait, d'une façon objective, vouloir établir une gradation.

CH. PÉREZ.

11. 253. WITTMACK. *Welche Bedeutung haben die Farben der Pflanzen ? (Quelle est l'importance de la couleur des plantes ?) Beiträge zur Pflanzenzucht, 1, 1911 (1-18).*

Après un exposé historique et statistique, et une nomenclature des couleurs des plastides et des sucs cellulaires, W. montre que les insectes n'ont rien à faire avec l'origine des couleurs des fleurs qui sont dues uniquement à des causes internes, mais dont l'action est facilitée par divers facteurs externes. Pour le sélectionneur, les couleurs des plantes fournissent des points de repère pour la découverte des caractères corrélatifs et pour l'étude des résultats d'hybridations complexes.

L. BLARINGHIEM.

11. 254. KNY, L. I. Die physiologische Bedeutung der Haare von *Stellaria media*. (Rôle physiologique des poils du Mouron). *Ber. d. d. bot. Ges.*, Berlin, 27 (532-535).

11. 255. II. Die Schutzmittel der Pflanzen. (Moyens de protection des plantes). *Naturstudien für Jedermann* n° 6, Godesberg, 1910 (32 p.).

I. Après avoir discuté le bien fondé de l'opinion de LUNDSTRÖM concernant le rôle d'organes rejetant l'eau en excès attribué aux poils rangés en ligne droite sur les tiges du Mouron, K. montre que l'hypothèse de JAMIESON, d'après qui ces poils serviraient à absorber directement l'azote de l'air, n'est pas confirmée par l'étude de leur contenu cellulaire à l'aide des réactifs microchimiques ayant pour objet de mettre en évidence un excès de matières azotées dans le protoplasma.

II. Petite brochure illustrée donnant quelques bons exemples d'adaptation au climat et au sol secs.

L. BLARINGHEM.

11. 256. PRINGSHEIN, HANS. Die Bedeutung stickstoffbildender Bakterien. (L'importance des bactéries nitrifiantes). *Biolog. Centralbl.*, t. 31, 1911 (66-81).

Leçon d'épreuve pour le privat-docentisme (Berlin), où P. expose l'ensemble de cette grande question.

M. CAULLERY.

11. 257. HADZI, J. Ueber die Symbiose von Xanthellen und *Halecium ophiodes*. (Symbiose de xanthelles et d'*H. o.*) *Biolog. Centralbl.* t. 31, 1911, (85-96).

Indication des principaux faits connus concernant la propagation des xanthelles chez les animaux et étude des conditions de cette propagation chez un Hydraire (*Halecium ophiodes*) ; les relations sont analogues à ce qui existe chez *Hydra viridis* ; les xanthelles sont dans les cellules endodermiques ; elles se multiplient par division ; elles arrivent naturellement dans les bourgeons (hydranthes et gonanthes) par l'endoderme et gagnent de là les cellules sexuelles (qui proviennent de l'ectoderme). Les ovules sont infectés comme chez l'Hydre, où H. a montré qu'il y a migration active des xanthelles, mais seulement à la lumière. H n'a pas vu d'état flagellé des xanthelles ; celui-ci il a peut-être disparu, étant données les conditions de propagation.

M. CAULLERY.

11. 258. KEEBLE, F. Plant-animals ; a study in Symbiosis. (Animaux-plantes ; étude sur la symbiose). *Cambridge, University Press.*, 1910 (163 p., in-16).

Exposé élémentaire, sous une forme très accessible, des recherches et des observations du Prof. GAMBLE et de l'auteur sur la biologie de *Convolvula roscoffensis* et *C. paradoxa*. Après les avoir décrit ainsi que leurs habitudes

et leurs habitats, K. étudie la périodicité de leurs mouvements et les particularités de leur phototropisme. Il cherche ensuite à mettre en évidence le rôle que les cellules vertes de *Convolvula roscoffensis* jouent dans l'économie de cette association entre la plante et l'animal, et les cellules brunes dans l'économie de *C. paradoxa*. Privé de ses cellules vertes et élevé dans une eau filtrée qui ne contient pas d'algues, nourri cependant par divers procédés, *C. roscoffensis* ne tarde pas à mourir d'inanition; mais aussitôt après l'infection les cellules vertes se multiplient et l'animal prospère. D'autre part, il ne semble pas, au début du moins, que les cellules vertes aient un rôle de parasite vivant aux dépens de l'animal qui les héberge, car elles se maintiennent dans les vacuoles sans contact défini avec les cellules de l'animal et ne peuvent lui enlever parmi ses aliments, que ceux qui sont complètement dissous: C'est une symbiose au sens propre du mot.

L. BLARINGHEM.

11. 259. PORTIER, P. Digestion phagocytaire des chenilles xylophages des Lépidoptères. Exemple d'union symbiotique entre un Insecte et un Champignon. *Paris. C. R. Soc. Biologie*, t. 70, 1911 (702-704).
11. 260. — Symbiose chez les larves xylophages. Étude des microorganismes symbiotiques. *Ibid.* (857-859).
11. 261. — Passage de l'asepsie à l'envahissement symbiotique humoral et tissulaire par les microorganismes dans la série des larves des Insectes. *Ibid.* (914-917).
11. 262. — Recherches physiologiques sur les Champignons entomophytes. (47 p., 10 fig.). *Thèse Paris*, 1911.

Les chenilles de *Nonagria typhæ*, qui creusent des galeries dans la moëlle des *Typha*, ont le tube digestif bourré de microorganismes particuliers que P. a reconnu être des conidies d'une Isariée. C'est ce Champignon qui sécrète la cytase grâce à laquelle la cellulose alimentaire est digérée. D'autre part les conidies pénètrent dans les cellules intestinales, et de là dans la cavité générale. On les retrouve dans tous les tissus; et en particulier on peut observer leur destruction intense par phagocytose à l'intérieur des globules du sang. C'est par cette résorption phagocytaire que la chenille se nourrit, en même temps qu'elle se défend contre l'envahissement parasitaire par un Champignon qui serait éventuellement capable de déterminer, à partir des spores, une infection mortelle. Un microcoque est étroitement associé au champignon. Les conidies résistent à la métamorphose: on en retrouve dans les tissus imaginaires, et en particulier dans les ovules où elles constituent le germe qui transmettra, d'une façon héréditaire, l'organisme symbiotique indispensable à la chenille.

Les larves mineuses qui broient, cellule par cellule, le parenchyme où elles vivent sont au contraire absolument stériles (*Nepticula malella*, *Gracilaria syringella*).

CH. PÉREZ.

11. 263. MORGULIS, SERGIUS. Studies of inanition in its bearing upon the problem of growth. I. (L'inanition et ses rapports avec le problème de la croissance). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (169-268, 21 tableaux, 5 figures, pl. 8-10).

M. étudie d'abord la composition chimique globale (eau, matière sèche, cendres, substances organiques) d'un Triton, *Diemyctylus viridescens*; puis il examine les variations de cette composition, au fur et à mesure d'une inanition prolongée, et d'une réalimentation normale consécutive à la diète. Les résultats précisent ce que l'on pouvait attendre *a priori*: pendant l'inanition l'animal vit essentiellement de ses substances organiques.

M. examine d'autre part, dans les mêmes conditions, les variations de volume des éléments cellulaires du foie, du pancréas, du duodénum, de la peau. Dans ces tissus, la diminution de volume des cellules et des noyaux pendant le jeûne, leur augmentation pendant la réalimentation sont proportionnellement plus considérables que les variations du poids total du corps dans le même temps. Le protoplasme varie plus que les noyaux. Le retour à l'état normal, qui se produit avec une étonnante rapidité, implique aussi secondairement une multiplication des cellules de l'organe. Chez le rat blanc, soumis à un jeûne partiel, les variations cellulaires sont au contraire proportionnellement plus petites que les variations du poids total.

CH. PÉREZ.

11. 264. SMALLWOOD, W. M. et ROGERS, G. C. Effects of starvation upon *Necturus maculatus*. (Effets de l'inanition sur le *N. m.*). *Anat. Anz.*, t. 39, 1911 (136-142, 11 fig.).

Communication préliminaire sur deux *Necturus maculatus* maintenus à jeûn respectivement pendant 4 et 16 mois. Comme résultat, diminution très sensible du poids, de la longueur totale et de la largeur du corps aux différents niveaux. En outre, modifications histologiques très prononcées: réduction notable de la substance grise de la moëlle épinière, diminution du volume des ganglions spinaux, ratatinement et vacuolisation des cellules épithéliales de l'estomac et de l'intestin grêle.

A. DRZEWINA.

11. 265. BERNINGER, J. Ueber die Einwirkung des Hungers auf Planarien. (Influence de l'inanition sur les Planaires). *Zool. Jahrbücher, Abt. f. allg. Zool. et Phys.*, vol. 30, 1911 (181-216, 29 fig.)

L'auteur a étudié l'influence de l'inanition sur les espèces suivantes: *Planaria alpina*, *P. gonocephala*, *P. torva*, *Polycelis nigra*, *P. Ehrenbergi*, *Dendrocælum lacteum*. Les animaux résistent en général de 12 à 14 mois, mais *Dendrocælum*, qui est l'espèce la plus sensible, meurt déjà au bout de 6 à 9 mois. Le volume diminue, la taille est réduite à 1/12 de la longueur primitive. D'ailleurs, la résorption, comme on l'a déjà signalé, n'atteint pas tous les organes au même degré; ainsi le système nerveux et la musculature ne présentent pas de phénomènes de dégénérescence appréciable. Par contre, les organes reproducteurs subissent une réduction, jusqu'à la disparition complète: les

vitelloguctes sont résorbés en premier lieu, puis viennent les organes copulateurs, les oviductes et les conduits déferents, enfin les ovaires; les testicules résistent très longtemps et ne disparaissent que peu de temps avant la mort. Les cocons subissent aussi une réduction notable ($1/2$ du volume normal), les embryons n'éclosent pas toujours, et leur nombre, ainsi que leur volume sont moindres que normalement. Les yeux, chez les animaux maintenus à jeun et à l'obscurité, se résorbent entièrement au bout de 7 à 8 mois: le pigment se détruit, les cellules visuelles et les nerfs disparaissent. Chez les Planaires pigmentées, le pigment du corps se résorbe aussi en partie. Un jeûne de 3 à 4 mois est supporté sans grand inconvénient: si on nourrit ensuite les animaux abondamment, les organes reproducteurs, même s'ils avaient subi une disparition presque complète, peuvent se reconstituer.

A. DRZEWINA.

11. 266. LAPICQUE, L. et M. Le jeûne nocturne et la réserve de glycogène chez les petits Oiseaux. *Paris, C. R. Soc. Biologie*, t. 70, 1911 (375-378).

Chez les petits Oiseaux les combustions respiratoires sont extrêmement élevées: chez le Bengali, à la température ordinaire de nos habitations, la quantité d'aliments consommée en 24 heures est, rapportée à l'unité de poids vif, 30 fois plus grande que chez l'Homme. Aussi ces Oiseaux sont-ils incapables de supporter sans périr un jeûne d'un petit nombre d'heures. Ils n'ont pas de réserves de glycogène supérieures à ce qu'on peut observer chez les homéothermes en général: leur réserve totale ne peut guère assurer la thermogénèse pendant beaucoup plus d'une demi-heure. Aussi les nuits d'hiver représentent-elles, malgré le gros repas emmagasiné dans le jabot au moment du coucher, une trop longue période d'obscurité, pendant laquelle l'alimentation est suspendue; un éclairage artificiel doit être rendu pendant la nuit. Peut-être l'Oiseau a-t-il en outre des réserves autres que le glycogène.

CH. PÉREZ.

11. 267. HOWARD, W. L. An experimental study of the rest period in Plants. (Une étude expérimentale de la période de repos dans les plantes). *Univ. of Missouri, Agricul. Exp. Stat.*, Bulletin n° 1, 1910 (1-105).

Le repos hivernal, comme les périodes de repos d'été, est dû à des conditions externes défavorables qui en déterminent l'époque et l'intensité. Si ces conditions réapparaissent périodiquement, la plante s'adapte à ces changements et peut répéter les phénomènes de protection automatiquement pendant un temps plus ou moins long. Cette adaptation paraît souvent fixée et transmissible par hérédité. On peut d'ailleurs supprimer, par des soins et des méthodes culturales appropriées, les conditions défavorables et faire en sorte que la croissance soit continue.

Les nombreuses méthodes employées pour abréger la période de repos des plantes en hiver, tel que l'emploi de l'éther et du chloroforme, la réfrigération et la dessiccation, ont des actions qui sont sans doute équivalentes.

L. BLARINGHEM.

11. 268. CHILD, C. M. A study of senescence and rejuvenescence based on experiments with *Planaria dorocephala*. (Sénescence et rajeunissement à propos d'expériences sur *P. d.*). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 31, 1911 (537-616, 1 fig., 14 courbes).

C. a étudié l'action, sur *Planaria dorocephala*, de divers anesthésiques, et spécialement de l'alcool dilué; cette action consiste essentiellement en une diminution du métabolisme, en particulier des oxydations. La résistance aux anesthésiques varie comme le métabolisme. Les vieux individus sont moins résistants que les jeunes, et manifestent sans doute ainsi une sénescence particulière. Une inanition extrême, qui détermine une régression anatomique, a le même effet que le grand âge, vis-à-vis de la résistance à l'alcool; et une alimentation subséquente fait remonter le pouvoir de résistance. Pendant le processus de régulation qui, avec un fragment, reconstitue un individu entier, la résistance est notablement accrue; et des fragments de vieux individus se comportent alors comme des jeunes. A partir de ces résultats C. s'élève à des considérations plus générales sur la sénescence et le rajeunissement. La sénescence consiste physiologiquement dans une baisse de taux du métabolisme; elle est due à l'accumulation dans les cellules d'obstacles au métabolisme, dépôt de substances inactives, perte de perméabilité, etc. Le rajeunissement est une recrudescence du métabolisme, consécutif à l'élimination de ces obstacles. Les expériences d'inanition permettent d'analyser le phénomène; l'inanition supprime partiellement les obstacles, et l'alimentation subséquente fournit le matériel nutritif à la remise en train d'un métabolisme plus actif; les faits de régulation s'interprètent d'une manière analogue. La sénescence ne conduit pas nécessairement à la mort. Chez les organismes inférieurs, hautement susceptibles de régulation, elle peut conduire à une période de vie ralentie, accompagnée d'une perte de la structure primitive, à laquelle pourra succéder une nouvelle période de métabolisme intense; ou bien la décroissance du métabolisme peut amener un relâchement de la coordination physiologique, d'où possibilité de la multiplication par fractionnement somatique. Enfin les gamètes eux-mêmes, généralement formés à une période tardive de l'évolution individuelle, peuvent être considérés, à la fois aux points de vue morphologique et physiologique, comme à une étape avancée de sénescence. La fécondation ou les procédés expérimentaux de parthénogénèse artificielle déterminent le rajeunissement de l'œuf, par une remise en train du métabolisme. Les œufs naturellement parthénogénétiques sont moins hautement différenciés dans le sens gamètes, et par suite encore capables d'autorégulation. Souvent d'ailleurs ils apparaissent, dans le cycle évolutif d'une espèce, à un stade plus jeune que les ovules proprement dits.

CH. PÉREZ.

11. 269. POYARKOFF, ÉRASTE. Recherches histologiques sur la métamorphose d'un Coléoptère, la Galéruque de l'Orme. *Thèse Paris*, 1910 (150 p. in-8°, 69 fig.) et *Arch. Anatom. microsc.* t. 12 (333-474).

Étude monographique des phénomènes histologiques de la métamorphose chez *Galerucella luteola* MÜLLER. La conclusion la plus importante de cet

intéressant travail est la mise en lumière d'un processus cytologique très général : les cellules larvaires sont susceptibles de perdre leur différenciation première, et de passer par un état dédifférencié, à partir duquel elles repartent vers la différenciation progressive imaginale. Le début de ce processus est souvent marqué par l'élimination d'une boule de dégénérescence, cytoplasmique ou chromatolytique ; épuration partielle par laquelle la cellule est en quelque sorte rajeunie. Alors que chez les Mouches ce processus est exceptionnel (Cf. CH. PÉREZ, *Bibliogr. Evol.*, I, n° 73), il apparaît au contraire chez la Galéruque comme prépondérant, se manifestant dans l'hypoderme et tous ses dérivés, les myoblastes, les cellules nerveuses, etc. P. présente en outre quelques considérations générales, insistant sur le caractère cœnogénétique des phénomènes nymphaux ; la nymphe ne correspond pas à un ancien stade larvaire ; elle est quelque chose de nouveau, une forme imaginale imparfaite.

CH. PÉREZ.

11. 270. PÉREZ, CH. La signification de la nymphe chez les Insectes métaboles. *Bull. Scient. France et Belgique*, t. 44, 1910 (221-234).

Remarques à propos du travail de POYARKOFF. (*V. Bibl. Evol.*, n° 11. 269). La nymphe correspond à un ancien stade larvaire, modifié par des phénomènes cœnogénétiques.

CH. PÉREZ

11. 271. DEGENER, P. Zur Beurteilung der Insektenpuppe. (Signification de la nymphe des Insectes). *Zool. Anz.*, t. 37, 1911 (495-505).

D. discute les objections de POYARKOFF (*V. Bibliogr. evol.*, n° 11. 269), et maintient son interprétation première : avec des modifications cœnogénétiques incontestables, la formation d'un épithélium intestinal nymphal, chez le *Cybister*, est en elle-même le rappel d'une rénovation ancestrale.

CH. PÉREZ.

11. 272. HUFNAGEL, M^{me} A. Le corps gras de l'*Hyponomeuta padella* pendant la métamorphose. *Paris, C. R. Soc. Biologie*, t. 70, 1911 (635-637).

Observation, dans le corps gras, de phénomènes de rajeunissement par épuration nucléaire, analogues à ceux déjà observés dans divers tissus d'autres Insectes (*V. Bibliogr., evol.*, n° I, n° 73 et n° 11. 269).

CH. PÉREZ.

11. 273. TANNREUTHER, GEO. W. Origin and development of the wings of Lepidoptera. (Origine et développement des ailes des Lépidoptères). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 29, 1910 (275-286, 26 fig.).

T. a suivi le développement des ailes de *Pieris rapæ*, depuis la première apparition du disque imaginal chez l'embryon, jusque chez l'imago. Le point le plus intéressant de cette étude est le suivant : les trachéoles qui desservent le disque imaginal n'ont qu'une existence temporaire ; elles dégénèrent et sont résorbées à la fin de la vie larvaire ; une nouvelle poussée se produit au contraire chez la pronymphé, et donne les trachées définitives des nervures de l'aile.

CH. PÉREZ.

CYTOLOGIE GÉNÉRALE.

11. 274. MAC CLENDON, J. F. On the dynamics of cell division.

II. Changes in permeability of developing eggs to electrolytes. (Dynamique de la division cellulaire. Changements dans la perméabilité aux électrolytes des œufs en développement). *Amer. Journ. of Physiol.*, t. 27, 1910 (240-275, 3 fig.).

Expériences d'électrolyse sur les œufs d'Oursin (V. *Bibliogr. Evol.*, I, n° 318, 319). M. C. en utilise les résultats pour essayer d'expliquer les débuts de la segmentation. L'entrée du spermatozoïde (ou tout agent de parthénogénèse) tend à détruire la pellicule lipéide de la surface de l'œuf ; d'où diffusion et départ plus facile de CO_2 , diminution de la polarisation électrique, et augmentation de la tension superficielle de l'œuf. D'autre part concentration des ions OH à l'intérieur de l'œuf, et augmentation des oxydations, qui amènent la formation de la figure mitotique. La production de CO_2 étant moindre à l'équateur qu'aux pôles de la cellule, c'est suivant l'équateur que la polarisation est minima, et la tension superficielle maxima. D'où constriction amenant la division cytoplasmique.

CH. PÉREZ.

11. 275. ROBERTSON, T. BRAILSFORD. Further remarks on the chemical mechanics of Cell-division. (Nouvelles remarques sur la mécanique de la division cellulaire).

R. avait cherché à expliquer la division cellulaire par une diminution de tension superficielle suivant l'équateur, celle-ci due à une diffusion de choline, corrélative de la reconstitution nucléaire aux pôles du fuseau. (*Arch. Entwickl. mech.*, t. 27, 1909). Il répond dans la note actuelle à des objections que Mac CLENDON avait cru pouvoir faire à ses expériences (*Amer. Journ. of Physiology*, t. 27, 1910).

CH. PÉREZ.

11. 276. STOCKBERGER, W. W. The effect of some toxic solutions on mitosis. (Effets de quelques solutions toxiques sur la mitose). *Bot. Gazette*, 49, 1910 (401-429).

Par comparaison avec une solution diluée de sulfate de cuivre, l'eau distillée est toxique pour la division des cellules des radicelles de *Vicia Faba* ; des

anomalies, attribuées à l'action de ce sel toxique, peuvent être simplement dues à des actions osmotiques. Le Sulfate de Cuivre, le Phénol et la Strychnine, dans les conditions où ils ont été employées, n'ont produit ni amitose ni cellules binucléées, ni structures pouvant faire croire à l'existence de noyaux ayant un nombre double de chromosomes comme l'a dit NEMEC.

L. BLARINGHEM.

11. 277. DELLA VALLE, PAOLO. Le analogie fisico-chimiche della formazione e della dissoluzione dei cromosomi. (Les analogies physico-chimiques de la formation et de la disparition des chromosomes). *Monit. Zool. Ital.*, t. 20 (p. 265-268).

L'apparition des chromosomes dans le noyau est vraisemblablement en relation avec des variations rapides de l'équilibre osmotique nucléo-cytoplasmique (prouvées par les variations de réfrangibilité du cytoplasme au voisinage du noyau), et le phénomène rappelle la formation des gouttes liquides dans un gaz saturé, ou la gélification des colloïdes, etc... Dans tous ces phénomènes l'expérience confirme les déductions théoriques de GIBBS, que la phase nouvelle s'établit en un nombre fini de points distincts, sans qu'il faille supposer de noyaux de condensation ni d'individualités préexistantes. La constance approximative du nombre des chromosomes dans un noyau donné est parallèle à celle du nombre des gouttes dans une émulsion déterminée ; analogies de même ordre pour la fixité des dimensions des chromosomes. La dissolution télophasique rappelle les phénomènes offerts par les colloïdes tels que la gélatine quand on étend la solution. L'ensemble de ces processus présente l'aspect d'un phénomène analogue à une cristallisation *sui generis* d'une substance colloïdale (l'agglomération des mitochondries en chondriocontes est du même ordre). — Si les considérations précédentes, qu'il faudra préciser, sont bien fondées, toute hypothèse d'individualité devient inutile.

M. CAULLERY.

11. 278. LAWSON, A. ANSTRUTHER, The phase of the nucleus known as synapsis. (La phase *synapsis* du noyau) *Trans. R. Soc. Edinburgh*, t. 47, 1911 (591-604).

Pour L, la synapsis (qu'il a étudiée sur des plantes très variées) n'est pas une contraction de la chromatine, ni une fusion de chromatines paternelle et maternelle et n'a aucun rôle immédiat dans le processus de la réduction chromatique. La phase de synapsis est une période où le suc nucléaire augmentant produit à l'intérieur du noyau une grande pression osmotique. Le noyau se distend par suite vers les points de moindre résistance, c'est-à-dire vers les espaces intercellulaires voisins ; mais la chromatine reste à la place qu'elle occupait, et ne s'étend pas dans les portions de l'espace nouvellement occupées par le noyau. Les recherches détaillées ont été faites sur les étamines de *Smilacina* et complétées par des observations sur des Gymnospermes, Ptéridophytes, Bryophytes et Algues.

M. CAULLERY.

11. 279. ROHDE, EMIL. Histogenetische Untersuchungen. II. Ist Chromatindiminution eine allgemeine Erscheinung der reifenden Zellen bzw. der sich entwickelnden Gewebe, der Prozess der Reifeteilungen der Geschlechtszellen nur ein spezieller Fall dieses Vorganges und der definitive Verlust der Kernes bei den roten Blutzellen der Säuger das Endglied dieser Erscheinungsreihe? (La diminution chromatique est-elle un phénomène général de la maturation cellulaire?) *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, t. 98, 1911 1-30, pl. 1-4).

Dans la plupart des tissus d'embryons appartenant aux diverses classes de Vertébrés, R. a observé que certains noyaux éliminent des boules chromatiques; il y voit un processus général, précédant l'arrivée de la cellule à son état de maturité histologique, et homologue de la *diminution chromatique* observée par BOVERI dans les blastomères somatiques de l'*Ascaris*. La réduction chromatique qui se produit au moment de la maturation des gamètes n'en serait qu'un cas particulier; l'élimination du noyau dans les hématies des Mammifères un cas extrême. Les figures des planches me paraissent établir clairement qu'il s'agit là de dégénérescences sporadiques par pycnose, telles qu'on en rencontre dans tous les tissus en prolifération; rien ne prouve qu'il s'agisse là d'un processus se présentant régulièrement à un moment donné dans toutes les lignées cellulaires, et méritant par là de retenir l'attention.

CH. PÉREZ.

11. 280. BONNET, J. L'ergastoplasma chez les Végétaux. *Anat. Anzeig.*, 39, 1911 (67-91).

Parmi les différenciations protoplasmiques réticulées reconnaissables dans le processus de la karyocinèse, STRASBURGER a appelé kinoplasma celles qui constituent le fuseau achromatique, et M. et P. BOUIN ergastoplasma celles qui ne prennent aucune part à la formation du fuseau; celles-ci comprennent les « corps paranucléaires » décrits par ces deux derniers auteurs, et beaucoup d'autres différenciations plus ou moins bien définies.

B. a observé des formations de cette nature dans les cellules nourricières du pollen de *Cobaea scandens*; elles apparaissent tard, sous forme de fibrilles, dans le protoplasma des cellules en dégénérescence; plus rarement, B. en a trouvé des traces dans le protoplasma des grains de pollen du même *Cobaea*; ces formations rappellent d'ailleurs les chondriosomes. Elles joueraient un rôle dans la nutrition soit du pollen, soit de l'embryon ou encore de la cellule mère du sac embryonnaire. Faut-il admettre l'origine nucléaire de la substance constructive de ces différenciations?

L. BLARINGHEM.

11. 281. DUESBERG, J. Nouvelles recherches sur l'appareil mitochondrial des cellules séminifères. *Arch. f. Zellforsch.*, t. 6, 1910 (p. 40-139, 10 fig. et 2 planches).

Ce mémoire décrit les mitochondries des cellules séminales dans *Blatta germanica*, *Blaps* sp., *Vespa crabro*, *Triton cristatus*, *Cavia cobaya*. Il fait ensuite un examen approfondi de toute la bibliographie de ces formations depuis 1900 (p. 75-122). D. combat la théorie de l'origine nucléaire (chromidiale) des mitochondries développée par GOLDSCHMIDT et ses élèves; elles sont pour lui, comme pour MEVES, des éléments permanents, se transmettant de cellule en cellule par la division; « les chondriosomes font partie intégrante du protoplasme de la cellule; il n'y a pas plus lieu de rechercher leur origine au point de vue cytologique que celle du noyau ou du restant du cytoplasme: tout chondriosome provient d'un chondriosome antérieur. »

M. CAULLERY.

11. 282. FAURÉ-FREMIET E. Étude sur les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. *Arch. Anat. Microsc.*, t. 11, 1910 (p. 457-648, 57 fig., pl. 19-22).

Nous signalons ce substantiel mémoire comme renfermant (en outre de l'étude morphologique et microchimique des mitochondries dans les tissus qu'énumère le titre — v. en particulier l'étude du corps vitellin de BALBIANI dans les ovules) une mise au point (documents antérieurs — bibliographie — conclusions sur la nature chimique) des notions qui se dégagent actuellement des très nombreuses recherches faites sur les mitochondries, et sur la structure du protoplasma. — F.-F. distingue, parmi ce qu'on a décrit sous le nom de mitochondries, « des produits de réserve ou des grains de sécrétion élaborés par la cellule, mais ne faisant pas partie de la structure » et d'autres au contraire, auxquels il conviendrait de réserver le nom de *mitochondries* ou *chondriosomes*, qui sont des éléments structuraux, « au même titre que le noyau... évoluant en même temps que celui-ci, etc... » Il ne se prononce pas sur leur origine et admet qu'ils peuvent se transformer directement de façon irréversible en produits élaborés. Au point de vue chimique, les chondriosomes des cellules mâles et des Protozoaires ont les réactions d'acides gras, ceux des ovules ont plutôt les réactions de la lécithine. Ayant ainsi fait une étude soignée, aussi bien morphologique que chimique, F.-F. se montre très réservé quant au rôle des mitochondries, rôle dont il présume l'importance et dont la connaissance lui paraît devoir être cherchée, plutôt par des recherches physiologiques sur des cellules spécialisées dans une fonction déterminée.

M. CAULLERY.

11. 283. MEVES, FRIEDRICH. Ueber die Beteiligung der Plastochondrien an der Befruchtung des Eies von *Ascaris megalocephala*. (Sur la participation des plastochondries [= mitochondries] à la fécondation de l'œuf d'*A. m.*). *Arch. f. mikr. Anat.*, t. 76, 1911 (p. 683-713, pl. 27-29).

M. a développé antérieurement (*Ibid.*, t. 72, 1908) la théorie que les mitochondries seraient, dans le cytoplasme, l'élément porteur des propriétés héréditaires. Il s'efforce donc de montrer qu'il y a apport égal de ces éléments par l'ovule et le spermatozoïde et a été conduit, par des résultats publiés antérieurement par L. et R. ZOJA, à étudier à cet égard l'*A. m.* — M. fend les

oviductes et dilacèrent les œufs dans le liquide d'Altmann (parties égales d'acide osmique à 2 % et de bichromate de potasse à 5 %) les y laisse 24 heures puis les inclut dans la paraffine (avec des précautions évitant le recroquevillement) et les coupe. Les colorations spécifiques des mitochondries montrent dans le spermatozoïde, lors de sa pénétration dans l'œuf, de gros grains mitochondriaux; l'ovule présente une poussière disséminée de grains plus petits. Pendant l'expulsion du premier globule polaire, les mitochondries spermatiques se résolvent en grains beaucoup plus petits semblables à ceux de l'ovule et qui passent dans le cytoplasme ovulaire. M. croit, *pour des raisons théoriques*, que, plus ou moins tard, il y a fusion des granulations mâles et femelles deux à deux. Il exprime l'opinion (p. 709) que l'hérédité ne peut être assurée que par une substance organisée insoluble, et non par des mécanismes physico-chimiques (LOEB, etc.). Les plastosomes (mitochondries) lui apparaissent comme le seul élément figuré du protoplasme susceptible de jouer ce rôle. Chez *A. m.* le mélange des mitochondries paternelles et maternelles est fait avant l'expulsion du second globule polaire.

M. CAULLERY.

11. 284. DONCASTER, LEONARD. Gametogenesis of the Gall-Fly *Nectarotenus lenticularis* Part 2. (Gametogénèse de *N. l.*) *Proc. Roy. Soc. London*, sér. B, t. 83, 1911 (476-488, pl. 17).

Complément à un travail précédent (*Bibl. Evol.*, I, 139). D. confirme que, il y a deux sortes de femelles parthénogénétiques de la génération de printemps, pendant des œufs différant par leur maturation : chez les unes il n'y a pas formation de globules polaires et les mitoses des embryons (diploïdes) ont 20 chromosomes. Chez les autres, les œufs subissent deux divisions maturatives et les mitoses des embryons (haploïdes) n'offrent que 10 chromosomes. Comme d'autre part on sait que dans chaque ponte tous les individus sont du même sexe et que les femelles ont dans leurs tissus le nombre diploïde de chromosomes, tandis que chez le mâle les spermatogonies et les cellules nerveuses ont le nombre haploïde, on peut supposer que les œufs qui ne subissent pas de maturation sont femelles, les autres étant mâles. — D. compare en terminant le mécanisme mendélien du déterminisme du sexe chez *N. l.* (Cf. *Bibl. Evol.*, I, 139) et chez les autres formes (*Abraxas*, *Drosophila*, etc...). Il émet en terminant l'hypothèse que tout individu serait potentiellement hermaphrodite, la manifestation d'un sexe ou de l'autre étant déterminée par un facteur additionnel ; ainsi s'expliqueraient les résultats de G. SMITH sur les Crabes Sacculinés (*Bibl. Evol.*, I, 106, 296) et les cas où l'influence du milieu extérieur contribue à la détermination du sexe.

M. CAULLERY.

11. 285. ROMIEU, MARC. La spermatogénèse chez l'*Ascaris megalocephala*. *Arch. f. Zellforsch.*, t. 6, 1911 (p. 254-325, pl. 14-17).

Signalons simplement ce mémoire où sont décrites les transformations de la spermatide de l'*A. m.* en spermatozoïde et la pénétration de celui-ci dans l'ovule. Il reste sur le terrain strictement cytologique.

M. CAULLERY.

11. 286. STEVENS, N. M. A note on reduction in the maturation of male eggs in *Aphis*. (Note sur la réduction dans la maturation des œufs mâles d'*A.*) *Biological Bulletin*, t. 18, 1910 (72-75, 5 fig.).

D'après une observation sur un œuf mâle des pucerons dimorphes vivant sur *Oenothera biennis*, S. croit que ces œufs expulsent un seul globule polaire, réduisant d'une unité le nombre des chromosomes (chromosome double passant tout entier dans le globule polaire). Il en reste 9 au lieu de 10 (dans les œufs non parthénogénétiques).

M. CAULLERY.

11. 287. KUSCHAKEWITSCH, SERGIUS. Zur Kenntniss der sogenannten « wurmförmigen » Spermien der Prosobranchier. (Contrib. à la conn. des spermatozoïdes « vermiformes » des Prosobranches). *Anat. Anz.*, t. 37, 1910 (318-324, 4 fig.).

K. a étudié *in vivo* la fécondation expérimentale des œufs d'*Aporrhais pes pelecani* dans un peu d'eau de mer. Les spermatozoïdes vermiformes se comportent de façon très variable quant à leur mobilité. Les spermatozoïdes filiformes fécondent rapidement les ovules comme d'ordinaire. — K. a constaté d'autre part, dans des coupes, que des sp. vermiformes avaient, eux aussi, pénétré dans certains ovules mais il semble qu'ils y subissent des processus de dégénérescence. — Il considère comme peu vraisemblable l'hypothèse qu'ils joueraient un rôle dans le déterminisme du sexe.

M. CAULLERY.

11. 288. STRASBURGER, E. Kernteilungsbilder bei der Erbse. (Figures de la division nucléaire du Pois). *Flora*, 102, 1911 (1-23 et pl. 1).

S. donne une série de figures de la réduction chromatique des cellules mères des grains de pollen du *Pisum sativum* (var. à fleurs blanches) et il trouve comme W. A. CANNON (1907) le nombre 7 comme caractéristique; il représente aussi des cellules, fixées normalement ou après l'action du chloral, des extrémités des racines de la même plante. Ces résultats lui permettent de discuter et souvent de critiquer les résultats publiés récemment par B. NEMEC et de confirmer les conclusions du mémoire récemment paru de S. intitulé « Chromosomenzahl ».

L. BLARINGHEM.

11. 289. TISCHLER, G. Untersuchungen über die Entwicklung des Bananen-Pollens. I. (Développement du pollen des Bananiers). *Arch. für Zellf.*, 5, 1910 (622-670, pl. 30-31).

Différentes races de *Musa sapientum* possèdent des nombres de chromosomes différents : $n = 8$ pour la variété *Dole*, $n = 16$ pour la v. *Radjah Siam*, $n = 24$ pour la v. *Kladi*; à des stades équivalents, les volumes des noyaux sont dans les rapports 1 : 2 : 3; plus le nombre des chromosomes est élevé, plus y a d'irrégularités dans les divisions.

Dans les noyaux somatiques au repos, les prochromosomes se distinguent par des centres qui se colorent extrêmement fort à l'hématoxyline; leur nombre est, dans le cas *Musa Dole*, en relation avec celui des chromosomes des cellules sexuelles mais on n'a pu faire la même constatation pour les autres variétés dont les chromosomes sont plus nombreux.

L. BLARINGHEM.

11. 290. BLANCKERTZ, RUDOLF. Die Ausbildung der Tetrade im Ei von *Ascaris megalocephala univalens*. (La formation de la tétrade dans l'œuf d'*A. m. univalens*). *Arch. f. Zellforsch.*, t. 6, 1910 (p. 1-197, 2 pl.).

B. décrit, à la prophase de la première division de maturation, la formation de 8 chromosomes primaires qui se fusionnent bout à bout deux à deux en 4 chromosomes définitifs (tétrade). — 3 des 4 sont éliminés par les divisions maturatives. B. expose les faits qui, chez d'autres animaux, pourraient cadrer avec son interprétation très aberrante.

M. CAULLERY.

11. 291. BROWNE, ETHEL NICHOLSON. The relation between chromosome-number and species in *Notonecta*. *Biolog. Bull. Wood's Holl.*, t. 20, 1910 (p. 19-24; 5 planches).

Notonecta undulata Say a, dans la 1^{re} division des spermatocytes, 14 chromosomes, dont deux petits au centre du cercle des 12 gros. *N. irrorata* Uhler en a 13, dont un petit au centre. *N. insulata* Kerby montre, en nombres égaux, des cinèses des deux types précédents; dans les cas où il n'y a que 13 chromosomes B. pense que le 14^e est confondu avec un des autres.

M. CAULLERY.

11. 292. BONNEVIE, KRISTINE. Chromosomenstudien. III. Chromatinreifung in *Allium cepa*. (Etudes de Chromosomes. III. Divisions maturatives dans l'ail). *Arch. f. Zellforsch.*, t. 6, 1911 (190-253, pl. 10-13).

B., dans ses précédents travaux, a conclu à la conjugaison des $2n$ chromosomes somatiques, lors de la synapsis, et considéré cette conjugaison comme une fusion plus ou moins complète, de sorte que, dans la 1^{re} division de maturation, où les n anses pachytènes se dédoublent et forment une figure de division hétérotypique (cf. GRÉGOIRE, *Bibl. Evol.*, 11, 81), les chromosomes qui se rendent aux deux pôles ne sont pas les chromosomes somatiques momentanément juxtaposés puis séparés, mais bien des formations nouvelles. Cette première division n'est donc, pas pour B., une division qualitativement réductionnelle. Elle a étudié les divisions cellulaires somatiques et la maturation du pollen d'*Allium cepa*, parce que, sur cet objet, les chromosomes se présentent, aux divers stades, avec une particulière clarté. Le résultat de ses recherches a confirmé ses vues précédentes et maintenu ses divergences avec l'interprétation de GRÉGOIRE (schéma hétéro-homoeotypique avec préréduction).

La prophase de la première division maturative comporte, suivant elle, une véritable fusion des chromosomes somatiques conjugués deux à deux (formation de mixochromosomes, *ad* WINIWARTER et SAINTMONT). Ainsi est réalisée la réduction numérique des chromosomes. Leur taille (momentanément accrue) est conservée normale par la suppression de la *période de repos* entre les deux divisions maturatives. Ces deux divisions sont longitudinales. Pendant la fusion synaptique ont pu se faire des remaniements de la chromatine qui expliquent les faits d'hérédité mendélienne, sans qu'il faille voir dans les chromosomes des divisions maturatives des formations entièrement paternelles ou maternelles.

B. discute incidemment dans ce mémoire un certain nombre de questions relatives aux chromosomes et finalement l'interprétation de ses résultats sur *Nereis* proposée par GRÉGOIRE (voir l'original).

M. CAULLERY.

11. 293. WILSON, EDMUND B. Studies on chromosomes. VII. A review of the chromosomes of *Nezara*; with some more general considerations. (Études sur les chromosomes. VII. Examen des chromosomes de *N.* et quelques considérations générales). *Journ. of Morphology*, t. 22, 1911 (71-107, 9 fig., 1 pl.).

A propos de *Nezara hiliaris*, qui a déjà fait l'objet d'une étude antérieure de l'auteur, et qu'il complète et rectifie en partie dans le présent mémoire par de nouvelles observations, W. émet des considérations générales sur l'importance des chromosomes. D'après l'auteur, le parallélisme remarquable et maintes fois constaté entre l'hérédité du sexe et la distribution des chromosomes indique incontestablement une relation causale entre les deux phénomènes. Il est vrai qu'il existe des variations individuelles dans le nombre des chromosomes, dans le processus de synapsis, dans la distribution des chromosomes fils, etc. Néanmoins, quand on étudie pendant un certain temps un groupe donné on est frappé de la fidélité avec laquelle le même type se reproduit toujours; c'est à ce point, qu'un observateur exercé peut déterminer une espèce rien qu'à l'examen d'un groupe de chromosomes à un stade quelconque du processus de maturation. W. insiste cependant sur ce fait que la distribution des chromosomes peut varier d'une espèce à l'autre, sans que l'on sache au juste pourquoi. Dans les groupes plus vastes, les écarts sont plus considérables. Ainsi, dans la famille des Acrididés, les relations sont beaucoup plus uniformes que dans le groupe de Hémiptères où d'une espèce à l'autre les détails changent d'une façon surprenante, par exemple entre *Aphis* et *Phylloxera*, *Acholla* et *Thyanta*. Les recherches expérimentales sur l'hérédité et les recherches cytologiques doivent être poursuivies parallèlement.

A. DRZEWINA.

11. 294. GULICK, ADDISON. Ueber die Geschlechtschromosomen bei einigen Nematoden, nebst Bemerkungen über die Bedeutung dieser Chromosomen. (Sur les chromosomes déterminateurs du sexe chez quelques Nématodes avec remarques sur la signification de ces chromosomes). *Arch. f. Zellforsch.*, t. 6, 1911 (339-382, 5 fig. et 3 planches).

Travail fait sous la direction de BOVERI. Espèces étudiées : *Heterakis vesicularis* (parasite des cæcums du poulet) et *Strongylus paradoxus* (du poulain du porc); accessoirement *H. dispar* (cæcum de l'oie); *H. inflexa*, *S. tenuis*. Tous montrent, chez le ♂ $2n + 1$ chromosomes, chez la ♀ $2n + 2$. ($n = 4$, *Heterakis*, ou 5, *Strongylus*). Les œufs mûrs ont tous $n + 1$ chromosomes; les spermies n , ou $n + 1$. Il y a un chromosome spécial X qui existe dans tous les œufs et dans la moitié des spermies. La différence entre les spermatozoïdes s'établit à la première ou à la seconde (chez *Strongylus tenuis*) division méiotique. Les spermatozoïdes à n chromosomes donnent des mâles, dans les tissus desquels les noyaux ont $2n + 1$ chromosomes (dont un X provenant de la mère). Ceux à $(n + 1)$ chromosomes (dont un X) donnent des femelles (qui ont dans leurs noyaux $2n + 2$ chromosomes, dont 2 X l'un paternel, l'autre maternel). Le cycle a été complètement suivi chez *S. paradoxus* pour les deux sexes, grâce à la viviparité et à la minceur corrélatrice de la coque des œufs. — Placé sur le terrain de l'individualité des chromosomes et du siège de l'hérédité dans la chromatine, G. remarque que les mâles des Nématodes n'héritent le chromosome X et les propriétés correspondantes que de la série de leurs ancêtres maternels. Ils sont parthénogénétiques pour ces propriétés. Il y aurait donc à vérifier si leurs particularités morphologiques répondent à cette hypothèse (G. discute à ce point de vue les cas d'*Abraxas grossulariata* et celui de la transmission du daltonisme et de l'hémophilie chez l'homme).

M. CAULLERY.

11. 295. BOVERI. TH. Ueber das Verhalten der Geschlechtschromosomen bei Hermaphroditismus. Beobachtungen an *Ascaris nigrovenosa*. (Sur l'allure des chromosomes déterminateurs du sexe dans l'hermaphroditisme. Observations sur *A. n.*). *Verhll. phys. med. Ges. Würzburg*, N. F., t. 41, 1911 (83-97, 19 fig.).

B. admettant (Cf. *Bibl. Evol.*, 1, 61, 63, 64) que chez divers Nématodes il y a deux catégories de spermatozoïdes différant par le nombre des chromosomes et que ces différences déterminent le sexe des œufs, se demande ce qui se passe dans le cas de l'hermaphroditisme. Il l'a cherché chez *Asc. nigrovenosa*, dont la génération parasite de la grenouille est hermaphrodite, la génération libre (*Rhabditis*) étant à sexes séparés. Chez *Asc. nigrov.*, il trouve bien deux catégories de spermatozoïdes les uns à 6 les autres à 5 chromosomes. Suivant B., les premiers déterminent le sexe ♀ les seconds le sexe ♂. Les ♂ de *Rhabditis* montrent bien 5 tétrades dans leur spermatogonie, les ♀ en ont 6 à la première mitose de maturation. Pour comprendre que les œufs de *Rhabditis* ne donnent pas deux catégories d'individus mais seulement une (hermaphrodites), il admet que seuls les spermatozoïdes de *Rh.* à 6 chromosomes sont fonctionnels (Cf. Puceron, MORGAN, BAEHR, *Bibl. Evol.*, 1, 66, 67); et justifie cette hypothèse par le fait que dans *Asc. nigr.* on trouve toujours 12 chromosomes et jamais 11. — Dans l'ovogénèse de *Asc. nig.* il y a 6 tétrades; dans la spermatogénèse 5 tétrades et 2 dyades (les chromosomes correspondants X ne se sont pas conjugués). B. n'a pas pu suivre avec précision la répartition dans les spermatides de ces chromosomes X ; mais on trouve de ces spermatides avec 5, ou 6 ou 7 chromosomes. B. suppose que ces dernières dégénèrent.

M. CAULLERY.

11. 296. SCHLEIP, W. Das Verhalten des Chromatins bei *Angios-tomum (Rhabdonema) nigrovenosum*. (La chromatine chez *A. n.* Contribution à la connaissance des rapports entre la chromatine et le déterminisme du sexe). *Arch. f. Zellforsch.*, t. 7, 1911 (p. 87-138, pl. 4-8); Commun. prélim. in *Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B.*, t. 49, 1911.

Même question que celle traitée par BOVERI (*Bibl. Évol.*, 11, 295). Résultats très concordants. — S. décrit l'ovo- et la spermatogenèse d'*A. n.*; les mêmes tubes germinaux donnent naissance (cf. *Helix pomatia*) aux produits des deux sexes qui ne se différencient qu'après l'étape commune de synapsis. — Jusqu'à la synapsis, les divisions cellulaires montrent 12 chromosomes. — Les divisions maturatives des ovules en offrent toujours 6. — A la prophase de division des auxocytes, on en trouve 7 [5 doubles et 2 simples (*hétérochromosomes*); ces derniers étant exceptionnellement conjugués], qui se divisent tous pour le passage aux préspermatides. A la seconde division maturative les *hétérochromosomes* ne se divisent plus. Chaque spermatide reçoit 6 chromosomes (dont un *hétéro*), mais, dans une spermatide sur deux, l'*hétérochromosome* n'est pas incorporé au noyau, il est rejeté avec le cytoplasme résiduel. — Les embryons ont 11 ou 12 (22 ou 24) chromosomes; les 1^{rs} doivent donner des *Rhabditis* ♂, les seconds des *Rh.* ♀. Les ♂ doivent avoir deux catégories de spermies à 6 et 5 chromosomes et ces derniers doivent être éliminés (Cf. BOVERI). Discussion théorique du rapport entre la chromatine et le sexe.

M. CAULLERY.

11. 297. MÜLSOW, K. Chromosomenverhältnisse bei *Ancyraacanthus cystidicola* (Les chromosomes chez *A. c.*). *Zool. Anz.*, t. 38, 1911 (484-486, 6 f.).

A. c. est un Nématode parasite de la vessie natatoire de la truite. — Les ovules montrent dans les globules polaires 6 tétrades; — les cellules de la segmentation, chez certains embryons 11, chez d'autres 12; — les spermatoocytes, 6 chromosomes (dont un plus petit et univalent). A la première division méiotique, une des préspermatides à 6 chromosomes, l'autre 5. Le groupe des 4 spermatides (qui reste individualisé sur les frottis) montre deux spermatides à 6, deux à 5 chromosomes. Les chromosomes restent distincts dans le spermatozoïde. Enfin, à tous les stades, on peut les voir sur le vivant. Ce Nématode offre donc des figures extrêmement intéressantes.

M. CAULLERY.

11. 298. BOUIN, P. et ANCEL, P. Sur l'existence d'un chromosome accessoire chez *Scutigera coleoptrata* et sa signification. *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (104-115, 7 fig.).

Le testicule de la Scutigère présente deux parties distinctes, où se différencient respectivement deux séries de cellules mâles, les unes géantes, les autres naines. Dans la lignée séminale géante, on observe, outre 17 petits chromosomes ordinaires, un chromosome accessoire très manifeste. A la première mitose de maturation, cet *hétérochromosome* prend la forme d'un

groupe quaterne volumineux; et il se répartit ensuite entre les quatre spermatides, par parts morphologiquement égales et que l'on doit considérer comme homodynames. On sait que, dans la majorité des cas où l'on a observé un hétérochromosome, celui-ci se partage entre deux seulement des spermatides, tandis que les deux autres en sont dépourvues; l'hétérochromosome entraîne ainsi un dimorphisme des spermies, auquel on a essayé d'attribuer une action déterminante du sexe. Chez la Scutigère un pareil dimorphisme fait défaut; mais il est remplacé par un autre, résultant de la double spermatogénèse. Peut-être une dualité analogue est-elle à retrouver dans les quelques autres types où l'on a observé la répartition uniforme d'un hétérochromosome entre les quatre spermatides. Et dans ce cas aussi on peut attribuer à cet élément un rôle déterminateur du sexe. Non point qu'il soit le support d'une particule représentative spécifique; mais il constitue un appoint supplémentaire de chromatine, susceptible d'exalter les échanges nutritifs de l'œuf fécondé, et de lui imprimer cette tendance anabolique, caractéristique des femelles.

CH. PÉREZ.

11. 299. STEVENS, N. M. 1. **Further studies of heterochromosomes in Mosquitoes.** (Nouvelles études d'hétérochromosomes chez les Moustiques.) *Biol. Bull. Wood's Holl.*, t. 20, 1910, (p. 109-120, 38 fig.).

11. 300. 2. **Preliminary note on heterochromosomes in the guinea-pig.** (Note préliminaire sur les hétérochromosomes chez le Cobaye.) *Ibid.* (p. 121-122, 5 fig.).

1. Étude des chromosomes d'*Anopheles punctipennis* et de *Theobaldia incidens*. Dans *A. p.* il y a deux hétérochromosomes; il n'y en pas chez *Th.*, ni chez les *Culex* (*C. pipiens*, *C. pardalis*) étudiés par S.

M. CAULLERY.

11. 301. GOLDSCHMIDT, RICHARD. **Kleine Beobachtungen und Ideen zur Zellenlehre. I.** (Petites observations et idées sur la théorie cellulaire. I. Chromosome accessoire et détermination du sexe.) *Arch. f. Zellforsch.*, t. 6, 1910, (p. 19-39).

G. penche à admettre que la détermination du sexe dépend de facteurs quantitatifs plutôt que qualitatifs. — Les chromosomes accessoires dont la présence semble en corrélation plus ou moins directe avec le sexe, pourraient jouer un rôle, d'après lui, en modifiant, par leur présence, la composition quantitative de l'œuf; ils ont, comme on sait, des réactions et par suite une composition chimique différentes des autres chromosomes. G. rattache cela aux idées ingénieuses, mais contestées, qu'il a développées sur la dualité de la chromatine (tropho- et idiochromatine) et les chromidies. Les chromosomes accessoires seraient de la trophochromatine. Le sexe femelle, corrélatif de la présence des idiochromosomes, serait déterminé peut-être par une meilleure nutrition, due à l'action de la trophochromatine qui assurerait une meilleure assimilation du vitellus (les idiochromosomes existent surtout chez les Insectes où il y a beaucoup de vitellus; — la polyspermie chez les œufs télolécithes s'expliquerait physiologiquement de même par le rôle de trophochromatine que joueraient les spermatozoïdes supplémentaires). G. examine, à la lumière de ces hypothèses, divers cas.

M. CAULLERY.

11. 302. DONCASTER, L. Note on spermatogenesis of *Abraaxas grossulariata*. (Note sur la spermatogénèse d'*A. grossulariata*). *Proc. of the Cambridge Philosophical Soc.*, t. 16, 1911 (44-45).

L'auteur, après avoir précédemment montré que, chez le Lépidoptère dont il s'agit, le caractère *grossulariata*, mendélien et dominant, est absent de l'œuf, a entrepris des recherches cytologiques afin de savoir s'il existe quelque relation entre un chromosome et un caractère mendélien. Il a étudié la spermatogénèse chez les deux formes parentes (*grossulariata* et *lacticolor*) et chez l'hétérozygote.

Les figures mitotiques qui correspondent à la formation des spermatogonies sont de dimensions très réduites, de sorte qu'il a été impossible à D. de fixer le nombre exact des chromosomes. Tout ce qu'il peut dire, c'est que ce nombre est compris entre 50 et 60. Dans différents follicules, on trouve deux sortes de spermatocytes primaires. Les uns sont normaux et communs aux formes *grossulariata* et *lacticolor*, ainsi qu'à la forme hétérozygote.

Les spermatocytes du second type, ceux que l'on peut considérer comme anormaux, sont relativement plus abondants dans les testicules âgés; les cellules et les noyaux en sont plus petits, et, lors de la division, les plaques équatoriales diffèrent d'une façon très marquée de celles qui correspondent au premier type. Il est également impossible de compter les chromosomes. On peut cependant dire qu'il y en a environ 28. Les anaphases sont encore plus irrégulières; les chromosomes demeurent quelquefois dispersés sur toute la surface du fuseau, mais, ordinairement, ils finissent par atteindre les pôles pour former les noyaux des spermatocytes secondaires. Ceux-ci se divisent par une mitose également irrégulière et donnent des spermatides qui deviendront des spermatozoïdes dont le noyau, après avoir cheminé dans la queue, semble entrer en dégénérescence.

Par le fait que le même processus s'effectue chez l'une et l'autre variété, et que les proportions mendéliennes se constatent au cours des expériences d'élevage, D. est amené à conclure que les deux types de spermatozoïdes ne sont pas en corrélation avec des caractères héréditaires différents, et que, probablement, ceux du second type ne jouent aucun rôle dans la fécondation.

Les mitoses qui donnent les oogonies ne paraissent pas sensiblement différer de celles qui produisent les spermatogonies.

EDM. BORDAGE.

11. 303. DONCASTER, L. Some stages in the spermatogenesis of *Abraaxas grossulariata* and its variety *lacticolor*. (Quelques stades de la spermatogénèse d'*A.* et de sa variété *l.*). *Journ. of Genetics*, t. 1, 1911 (179-185, pl. 33).

D. a cherché si, dans les divisions maturatives de ce papillon, il y a un chromosome qui puisse être considéré comme correspondant à la variété *lacticolor*. Il n'a rien trouvé dans ce sens, mais a été amené à reconnaître un dimorphisme de la spermatogénèse et des spermatozoïdes (eupyrènes et apyrènes) parallèle à celui que MEVES a décrit chez *Pygaera*. La spermatogénèse normale (eupyrène) se produit à la fin de la vie larvaire et au début de la vie pupale; l'autre (apyrène) se produit plus tard. D. n'a pas reconnu de relation entre le dimorphisme des spermatozoïdes et celui des papillons adultes.

M. CAULLERY.

11. 304. MONTGOMERY, T. H. The spermatogenesis of an hemipteron, *Euschistus*. (La spermatogénèse chez un Hémiptère). *Journ. of Morphol.*, t. 22, 1911 (731-798; 147 fig., pl. 1-5).

Au cours de cette étude purement cytologique, on peut relever quelques points d'intérêt plus général. Ainsi, pour M. le cycle que parcourt la cellule reproductrice offre un parallélisme avec celui de la cellule somatique, en ce sens qu'on y reconnaît également des phénomènes d'épigénèse et de préformation. Durant toute la série des générations spermatogoniques (et oogoniques), il y a préformation : le nombre et la forme des chromosomes restent constants, la cellule ne subit aucune différenciation marquée. Mais, dès le stade de spermatocyte, il y a épigénèse : chez *Euschistus*, de vrais idiosomes apparaissent, des mitochondries se développent autour d'eux, puis les idiosomes se désagrègent et forment des sphères qui disparaissent à leur tour ; au stade de spermatide, une autre sphère donne naissance à une formation nouvelle, le « perforatorium ». M. part de là pour expliquer comment il se fait que chez l'embryon certaines cellules échappent à la différenciation somatique pour devenir cellules reproductrices. C'est parce que les constituants diversement spécialisés de l'œuf ne se distribuent pas, pendant la segmentation, d'une façon égale entre toutes les cellules : si une de celles-ci ne reçoit pas les mitochondries, qui sont précisément l'élément de la spécialisation ultérieure, elle reste à l'état non différencié et devient la cellule reproductrice. — Un fait important pour la cytologie est que les cellules testiculaires étudiées in vivo, dans la solution de Ringer, présentent exactement les mêmes détails qu'après une bonne fixation et coloration : les mitochondries sont très nettes, les plasmosomes se distinguent bien des allosomes (ou chromosomes modifiés, contrairement aux autosomes qui sont les chromosomes ordinaires), les centrioles et en général tous les phénomènes de la spermatogénèse sont aussi clairs que dans les préparations colorées. Les images cytologiques ne sont donc pas seulement des précipitations et des coagulations comme on l'a souvent prétendu. Notons enfin que M. admet aujourd'hui la parasyndésis ou conjugaison parallèle des chromosomes.

A. DRZEWINA.

11. 305. JORDAN, H. E. The spermatogenesis of the opossum (*Didelphys virginiana*). with special reference to the accessory chromosome and the chondriosomes. (Spermatogénèse de *D. v.* ; chromosome accessoire et chondriosomes). *Arch. f. Zellforsch.*, 7, 1911 (41-86, pl. 1-3).

Étude de la phase méiotique chez *D. v.* Les spermatogonies ont 17 chromosomes, dont un plus gros qui devient probablement le nucléole chromatique des auxocytes. Ce nucléole (chromosome accessoire) passe sans se diviser dans une des deux préspermatides. Il y a par suite dimorphisme des spermatides qui ont respectivement 5 ou 4 chromosomes. Il y a donc double réduction chromatique. Les éléments mitochondriaux qui contribuent à former le filament spiral de la pièce intermédiaire du spermatozoïde peuvent être discernés à partir de la période de croissance des auxocytes où ils paraissent se former comme des chromidies. — Bibliographie et comparaisons avec les divers types étudiés.

M. CAULLERY.

11. 306. REGAUD, C. Quelques données sur la vitesse et la continuité du mouvement spermatogénétique chez les Mammifères, d'après les résultats fournis par l'étude des testicules röntgénisés. *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (314-323, 1 fig.).

Par l'action des rayons X, R. tue électivement les spermatogonies, et arrête la formation de nouvelles lignées spermatiques, sans empêcher les lignées déjà en train de continuer et d'achever leur évolution. Ce fait lui permet de déterminer approximativement la durée absolue de l'évolution d'une lignée, c'est-à-dire le temps qui s'écoule depuis la division d'une spermatogonie-souche jusqu'à l'élimination des spermatozoïdes qui en descendent. Chez le Rat, cette durée est d'environ vingt-huit à trente jours; chez le Chien, le Chat, probablement aussi chez le Bélier et d'autres espèces, la durée est sensiblement la même que chez le Rat. Le tarissement par la röntgénisation de la source spermatique montre en outre que la fabrication des spermatozoïdes est continue et uniforme, bien que leur emploi soit discontinu; et le trop plein doit être évacué d'une manière continue par l'urèthre; fait observé d'ailleurs chez l'Homme. Chez les animaux hibernants, Hérisson et Marmotte, et chez la Taupe, R. a observé au contraire une spermatogénèse discontinue.

CH. PÉREZ.

11. 307. AGAR, W. E. The spermatogenesis of *Lepidosiren paradoxa*. (Spermatogénèse chez *L. p.*). *Quart. Journ. of microsc. Sc.*, t. 57, 1911 (1-44, 1 fig., pl. 1-5).

Dans les cellules somatiques, il y a 38 chromosomes, dont deux plus grands que les autres. La réduction a lieu par suite d'une conjugaison parallèle. Pendant la diakinèse, les chromosomes univalents se divisent par constriction transversale. Après la dissolution de la membrane nucléaire, les chromosomes homologues de nouveau se rapprochent deux par deux, et forment une figure analogue à celle de la première métaphase. La première division de maturation sépare entre eux des chromosomes homologues entiers; pendant la seconde division, qui suit directement, les chromosomes se divisent longitudinalement pour former des tétrades, etc. A noter enfin que les chromosomes, qui sont de belle taille, ont une tendance à se réunir d'une façon définie, les plus grands et les plus petits formant des groupes distincts, et ceci aussi bien dans les cellules somatiques que dans les spermatogonies.

A. DRZEWINA.

11. 308. FAURÉ-FREMIET, E. Mitochondries et grains brillants dans la lignée spermatique de *Ascaris megalocephala*. *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (74-773, fig.).

F.-F. suit, depuis les spermatogonies jusqu'aux spermatoïdes, l'évolution de trois éléments cytoplasmiques: granulations de graisse neutre, grains brillants renfermant vraisemblablement un protagon, et mitochondries. Ces éléments sont indépendants les uns des autres; grains brillants et mitochondries évoluent côte à côte, sans aucun rapport de filiation.

CH. PÉREZ.

11. 309. PERRONCITO, A. Contribution à l'étude de la biologie cellulaire. Mitochondries, chromidies et appareil réticulaire interne dans les cellules spermatiques. Le phénomène de la dictyokinèse. *Arch. ital. de Biolog.*, t. 54, 1911 (307-345, pl. 1-3).

P. s'élève contre une tendance qui s'accuse de plus en plus en biologie cellulaire et qui est de réunir en une catégorie unique les formations cellulaires variées, telles que les mitochondries, l'appareil réticulaire interne de GOLGI, les trophosponges de HOLMGREN, les centroformies de BALLOWITZ, les chromidies de HERTWIG, les blépharoplastes, la « Filarmasse » de FLEMMING ; on les considère en effet comme des aspects divers d'une formation unique. P. après avoir étudié les cellules de la série spermatique chez la *Paludina vivipara* conclut que l'appareil réticulaire de GOLGI et les mitochondries sont des formations distinctes, qui peuvent exister simultanément dans la cellule. Le premier est capable de manifestations vitales propres, bien évidentes et caractéristiques ; c'est lui qui donne le signal de la division cellulaire : les premières phases de la dictyokinèse (division de l'appareil réticulaire de GOLGI en les appareils réticulaires des deux cellules-filles) s'accomplissent alors que le noyau est encore au repos. Quant aux mitochondries, elles ne correspondent exactement ni aux bioblastes d'ALTMANN, ni à la Filarmasse de FLEMMING. La théorie d'après laquelle elles serviraient de support aux caractères héréditaires demanderait à être appuyée par des faits. Dans les cellules spermatiques, P. distingue deux catégories de formations mitochondriales : chondriosomes de MEVES et mitochondries de BENDA, dont l'évolution et le sort final sont différents.

A. DRZEWINA.

11. 310. LOYEZ, MARIE. Sur la structure de l'oocyte de la Femme à la période d'accroissement. *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (49-57, 5 fig.).

Au moins dans les premiers stades de la vitellogénèse, un certain nombre de mitochondries se transforment directement en globules vitellins.

CH. PÉREZ.

11. 311. REGAUD, CL. et LACASSAGNE, ANT. La glande interstitielle dans les ovaires de la Lapine traités par les rayons X. *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (311-313).

Les rayons X n'exercent aucune action directe immédiate sur la glande interstitielle ; de sorte qu'on obtient tout d'abord, les follicules étant détruits, un isolement de la glande interstitielle (Cf. ANCEL, BOUIN et VILLEMIN). Mais cette dernière subit ensuite, à partir de trois ou quatre semaines, une diminution progressive très lente, dont le mécanisme est probablement complexe. Les rayons tarissent certainement d'une façon indirecte la source principale des cellules interstitielles, qui est dans la thèque interne des follicules en atrophie physiologique, et empêchent ainsi le renouvellement qui suppléerait à leur dégénérescence normale.

CH. PÉREZ.

11. 312. RIDDLE, O. On the formation, significance and chemistry of the white and yellow yolk of ova. (Sur la formation, la signification et la chimie des vitellus blanc et jaune de l'œuf). *Journ. of Morphol.*, t. 22, 1911 (455-486, 1 fig., pl. 1-3).

L'œuf de poule croît d'abord lentement, mais à partir du moment où le diamètre a atteint 6 mm. la croissance est très rapide. Toutes les 24 heures, il se forme une couche de 2 mm. environ d'épaisseur (la rapidité de la croissance est mesurée par la méthode du Soudan III; celui-ci, ingéré à des intervalles donnés avec de la nourriture grasse vient se déposer dans l'œuf). Chacune de ces couches est constituée par une strate de vitellus jaune et par une strate de vitellus blanc; le premier se forme pendant les heures du jour où les conditions de nutrition sont bonnes; le dernier, entre 1 et 5 heures du matin, quand l'animal est à jeûn. Chez d'autres espèces que la poule, le temps de formation de couches successives peut être beaucoup plus long: un mois environ chez la raie; un an, chez la tortue. Le vitellus blanc est plus riche en eau et en protéines, et beaucoup plus pauvre en graisse et en phosphates que le vitellus jaune. D'après R., il est inadmissible de chercher l'origine du vitellus dans le noyau de l'œuf, ou dans ceux des cellules folliculaires, ou dans les mitochondries; il fait intervenir en particulier l'action des enzymes sur les substances nutritives qui se trouvent en excès dans l'organisme et viennent se déposer dans l'œuf.

A. DRZEWINA.

11. 313. SCHAXEL, J. Das Zusammenwirken der Zellbestandteile bei der Eireifung, Furchung und ersten Organbildung der Echinodermen. (La collaboration des parties constitutives de la cellule pendant la maturation, la segmentation et le début de l'organogenèse chez les Échinodermes). *Arch. f. mikrosk. Anat.*, t. 76, 1911 (542-607, 8 fig., 2 pl.).

Des filaments chromatiques du noyau du jeune oocyte se condensent pour former un nucléole qui devient le centre de l'assimilation et de l'émission de la chromatine. L'émission se fait à travers la membrane nucléaire. Le nucléole achromatique subit une vacuolisation et se résorbe. Le plasma de segmentation se constitue ainsi avec la participation de la chromatine. Dans les blastomères, au fur et à mesure que se poursuit la segmentation, les condensations chromatiques s'épuisent et finissent par disparaître. A partir de ce moment, qui peut être considéré comme le début de l'ontogenèse, les noyaux larvaires (ceux du mésenchyme) commencent à émettre la chromatine qui passe dans le cytoplasme et participe à la formation du squelette. Dans la collaboration du noyau et du protoplasma, le noyau joue un rôle régulateur.

A. DRZEWINA.

11. 314. CAULLERY, MAURICE. Structure et cycle annuel des glandes génitales des Oursins, en particulier de l'*Echinocardium cordatum*. *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (287-292).

Les glandes génitales de l'*E. c.* (et probablement de tous les Oursins) renferment deux catégories de cellules : 1^o les cellules sexuelles proprement dites ; 2^o les *cellules vésiculeuses*, qui morphologiquement sont sœurs des précédentes, et physiologiquement forment un tissu de réserve, avec propriétés phagocytaires (après la période génitale) et excrétrices (formation de pigment). L'étude du cycle annuel montre, à la fin de mai, un renversement soudain du métabolisme de la glande : apparition de processus destructifs des produits sexuels, et nouvelle poussée de cellules vésiculeuses, phagocytant les produits dégénérés, avec phénomène d'agglutination des spermatozoïdes.

CH. PÉREZ.

11. 315. LOEB, LEO. The cyclic changes in the ovary of the guinea pig. (Changements périodiques dans l'ovaire du Cobaye). *Journ. of Morphology*, t. 22, 1911 (37-70).

Chez le Cobaye (et probablement chez les Mammifères en général), d'après L., l'ovaire est le siège de changements périodiques indépendants de la copulation et de la grossesse. Ceux-ci se produisent entre deux ovulations successives (« périodes sexuelles »), et se manifestent surtout par des processus dégénératifs qui affectent les follicules de grande taille et de taille moyenne ; en même temps, les petits follicules s'accroissent progressivement, et l'équilibre se rétablit. Dans la deuxième moitié de la période sexuelle (10 jours après la dernière ovulation) certains follicules volumineux commencent à se différencier : ce sont ceux qui arriveront à la maturité et se rompent ensuite. Quand l'ovulation est suivie de grossesse, les changements sont les mêmes, mais le cycle sexuel est plus long. La durée du cycle d'ailleurs dépend des divers facteurs, qui accélèrent ou retardent la maturation et la rupture des follicules. Ainsi, la copulation accélère l'ovulation, mais, comme il vient d'être dit, les changements cycliques peuvent se produire sans intervention du mâle.

A. DRZEWINA.

11. 316. LOEB, LEO. Ueber die Bedeutung des Corpus luteum für die Periodizität des sexuellen Zyklus beim weiblichen Säugetierorganismus. (Rôle du corps jaune dans la périodicité du cycle sexuel chez les femelles de Mammifères). *Deutsche medizin. Wochenschr.*, 1911 (1-14).

C'est à l'influence du corps jaune qu'il faut attribuer la périodicité du cycle sexuel (V. *Bibliogr. evol.*, n° 11.315). Chez les femelles, gravides ou non, le corps jaune a pour effet de prolonger la période sexuelle. C'est le corps jaune, et non la gravidité en elle-même qui empêche l'ovulation chez une femelle pleine. L'ovulation implique trois conditions principales : délai nécessaire à la maturation des follicules ; cessation de l'action empêchante du corps jaune ; circonstances plus ou moins accidentelles, comme la copulation.

CH. PÉREZ.

11. 317. REGAUD, CL. et TOURNADE, A. Sur le sort des spermatozoïdes inclus dans l'épididyme à la suite de l'oblitération ou de l'obstruction des voies spermatiques : fonction

phagocytaire de l'épithélium épидидymaire à l'égard de ces spermatozoïdes. *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (234-251, 2 fig.).

Chez un Rat où, pour une cause inconnue, un bouchon de sperme était resté, obstruant les voies séminales, R. et T. ont observé la résorption phagocytaire des spermatozoïdes par les cellules de l'épithélium épидидymaire. Celles-ci s'allongent, leur partie centrale pénètre dans le bouchon spermatique et conflue avec sa substance; certaines deviennent de véritables cellules géantes multinucléées. Les spermatozoïdes disparaissent par dissolution lente. Les éléments divers d'origine mésodermique ne participent pas, ou ne participent que pour une part infime, au travail de résorption.

CH. PÉREZ.

11. 318. GUIEYSSE-PELLISSIER, A. Phagocytose et caryoanabiose de spermatozoïdes dans les cellules épithéliales modifiées du canal déférent. *Paris, C. R. Soc. Biol.* t. 70 (527-529).

— Nouvelles recherches sur la caryoanabiose des têtes de spermatozoïdes. *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (78-87, 9 (fig.).

En obstruant par un poil de brosse le canal déférent du Cobaye, G. a obtenu une hypertrophie des cellules épithéliales, et la formation de cellules géantes particulières, où il a observé la *caryoanabiose* des têtes des spermatozoïdes phagocytés, c'est-à-dire le gonflement et la résolution de ces masses chromatiques compactes en noyaux d'aspect ordinaire, d'une façon analogue à ce qui se produit après la pénétration dans un ovule.

CH. PÉREZ.

11. 319. GUIEYSSE-PELLISSIER, A. Caryoanabiose et greffe nucléaire. *Archiv. d'Anat. microsc.*, t. 13, 1911 (1-55, 40 fig., pl. 2-4).

Sous le nom de caryoanabiose, l'auteur désigne une sorte de greffe nucléaire: le noyau pénètre dans le protoplasma d'une cellule étrangère, et dans ce nouveau milieu subit une « résurrection » qui amène une transformation plus ou moins profonde de sa structure. La transformation du noyau spermatique en pronucléus mâle est l'exemple le plus typique d'une caryoanabiose. L'auteur en a étudié plusieurs autres: la formation des cellules géantes, la greffe des leucocytes dans les cellules épithéliales intestinales, et un cas curieux où des leucocytes et des cellules de la granulosa ont pénétré dans un oocyte abortif et s'y sont greffés. La pénétration du noyau dans un élément étranger se fait passivement ou activement: quand le noyau est affaibli, il est phagocyté par un élément plus actif, mais, à moins que sa dégénérescence n'ait été poussée trop loin, il s'y regonfle et se reconstitue; c'est le cas par exemple des cellules géantes où les éléments immigrés sont des leucocytes polynucléaires à noyau en pycnose; d'autres fois, des éléments très vigoureux s'introduisent dans des cellules quelque peu affaiblies, et y trouvent un milieu favorable pour les noyaux;

c'est ainsi que les leucocytes pénètrent activement dans les cellules épithéliales. Dans les deux cas, il est nécessaire qu'un des éléments soit en état d'infériorité par rapport à l'autre, mais la déchéance ne doit pas être poussée trop loin, car alors au lieu de la greffe il y aurait phagocytose.

A. DRZEWINA.

11. 320. AMMA, KARL. Ueber die Differenzierung der Keimbahnzellen bei den Copepoden. (Sur la différenciation de la lignée cellulaire germinale chez les Copépodes). *Arch. f. Zellforsch.*, t. 6, 1911 (p. 497-576, pl. 27-30 et 25 fig.).

A. a vérifié, sur une vingtaine d'espèces de Copépodes d'eau douce (g. *Cyclops*, *Diaptomus*, *Canthocamptus*, *Hetercope*), le fait signalé par HAECKER que, dans la segmentation, il y a une lignée de cellules caractérisée dès la formation du stade 2 par la présence de grains (ectosomes) différenciés dans le cytoplasme (qui sont résorbés pendant la phase de repos); cette lignée est unique et donne naissance aux glandes génitales. On peut donc distinguer le tissu germinal depuis l'œuf. A. décrit minutieusement cette filiation des cellules germinales, particulièrement sur *Cyclops fuscus*. Il étudie ensuite la nature et les réactions des ectosomes qu'il considère comme des excreta, produits finaux des échanges entre le noyau et la cellule, rejetés à des périodes déterminées dans le cytoplasme pour y être résorbés (p. 557).

M. CAULLERY.

11. 321. HASPER, MARTIN. Zur Entwicklung der Geschlechtsorgane von *Chironomus*. (Sur le dével. des organes génitaux de *C.*). *Zool. Jahrb. (Abth. f. Anat.)*, t. 31, 1911 (p. 543-610, pl. 28-30 et 14 fig.).

L'un des 4 premiers noyaux de la segmentation, en se divisant, forme deux cellules qui sortent de l'œuf à un de ses pôles. Ultérieurement ces cellules (vues déjà par ROBIN en 1862 et depuis par toute une série d'observateurs) sont réenglobées dans l'embryon. H. établit définitivement qu'elles donnent naissance aux glandes génitales. Le tissu germinal des Chironomides est donc différencié dès le stade 4. De plus, dans les cellules génitales primordiales, est englobée une partie différenciée (chromophile) du cytoplasme de l'œuf déjà distincte dans l'ovaire. H. a suivi toutes les étapes de la formation des glandes génitales. Il résume tous les faits signalés chez les animaux, où la différenciation des glandes génitales remonte au début de la segmentation. Les faits constatés par H. sur les Chironomides rappellent particulièrement ce que KAHLE a décrit sur les œufs des Cécidomyies parthénogénétiques et HEGNER chez les Chrysomélides. (Cf. METCHNIKOFF, déjà en 1866).

M. CAULLERY.

11. 322. DELLA VALLE, PAOLO. La continuità delle forme di divisione nucleare ed il valore morfologico dei cromosomi. (La continuité des formes de division nucléaire et la valeur mor-

phologique des chromosomes). *Archivio Zoologico*, t. 5, 1911 (p. 119-200, pl. 9-10).

V. a étudié les phénomènes de la division cellulaire sur les globules rouges de *Salamandra maculosa*. A côté de figures caryocinétiques typiques à 24 chromosomes, il en trouve où les chromosomes, à la prophase, sont un peu plus nombreux, ou beaucoup plus nombreux (45-50), ou très nombreux et très petits et enfin où ils sont remplacée par une poussière de granulations. Corrélativement, on observe tous les passages depuis la métaphase et l'anaphase typiques jusqu'à la division directe ou amitose. *La caryocinèse et l'amitose sont donc, pour D. V., les deux formes extrêmes d'une série continue de types de division* [étomère ou caryocinèse, pleiomère, pleistomère, myriomère, aphanimère ou amitose), réalisés dans la cellule suivant les conditions ambiantes. Evidemment certaines de ces figures doivent être considérées comme des anomalies, en ce qu'elles ne répondent pas aux conditions habituelles, mais elles n'en sont pas moins intéressantes. D. V. relève soigneusement les faits analogues enregistrés antérieurement par divers auteurs, d'une façon plus ou moins fragmentaire, chez d'autres animaux ou végétaux. La formation des chromosomes dans le noyau est comparable à la cristallisation dans une solution, où le nombre et les dimensions des cristaux formés dépendent du repos plus ou moins parfait de cette solution. Mais tout cela plaide contre toute idée de permanence, d'individualité ou de diversité qualitative des chromosomes, contre l'importance spéciale attachée à leur division longitudinale, à la formation de tétrades dans la phase méiotique (cela rend aussi, en particulier, les faits de diminution chromatique décrits par BOVERI, chez *Asc. megalocephala*, moins significatifs). L'intérêt de ce travail, comme de ceux que nous avons précédemment analysés ici (*Bibl. evol.*, 11, 76 et 277), est de se dégager de toutes les données regardées comme les piliers de la cytologie depuis trente ans, d'examiner tous les faits en eux-mêmes, au lieu de trier soigneusement les figures répondant pleinement au schéma typique de la caryocinèse et de généraliser d'après elles seules. L'auteur s'efforce de se tenir strictement sur le terrain physico-chimique, en dehors de toutes les constructions hypothétiques, dont on a à coup sûr abusé, et qui ont peu à peu pris faussement figure de réalités. Quel que soit donc le sort de certaines de ses vues, il y a là une voie qui paraît féconde.

M. CAULLERY.

11. 323. DEHORNE, ARMAND. Recherches sur la division de la cellule. I. Le duplicisme constant du chromosome somatique chez *Salamandra maculosa* Laur. et chez *Allium cepa* L. *Arch. f. Zellforsch.* t. 6, 1911 (p. 613-639, pl. 35 et 36).

Extension à *Sal. mac.* et *All. cepa* (et description détaillée) des faits et interprétations précédemment données par D. pour *Sabellaria spinulosa* (*Bibl. Evol.*, 10, 337 et seq.), *Zoogonus mirus* (*Ibid.*, 11, 83) etc.

M. CAULLERY.

11. 324. CILLEULS, JEAN DES. A propos de la signification physiologique de l'amitose. Mitoses et amitoses provoquées

expérimentalement dans l'épithélium des cornes utérines. *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (116-122, 2 fig.).

Étude des phénomènes de prolifération puis d'atrophie dont l'épithélium des cornes utérines est le siège, chez des Lapines soumises, à leur première période de rut, à un coït non fécondant, mais qui suffit à déterminer la chute des œufs mûrs et la formation des corps jaunes. On observe d'abord une prolifération cellulaire de l'épithélium, avec de fréquentes mitoses. Cette première phase est complètement terminée au septième jour; vers le dixième, l'épithélium a pris un aspect syncytial, et tous les noyaux se divisent maintenant par amitose, donnant naissance à une multitude de petits noyaux disposés en couches plus ou moins régulières. Vers le quatorzième jour ces petits noyaux se groupent par essais dans des territoires cytoplasmiques qui constituent autant de cellules géantes; puis la majorité d'entre eux dégénèrent et au dix-neuvième jour on est revenu au stade d'un épithélium mince, à une seule assise de noyaux. Si cette succession de phénomènes intéresse bien réellement la totalité des noyaux, il en résulterait que des éléments ayant, à un moment de leur histoire, subi des divisions directes, ne seraient pas irrémédiablement voués à une mort prochaine, mais seraient encore capables de proliférer ultérieurement par mitoses.

CH. PÉREZ.

11. 325. GUILHERMOND, A. Sur les mitochondries des cellules végétales. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 153, 1911 (199-201, 1 fig.). — Sur la formation des chloroleucites aux dépens des mitochondries. *Ibid.* (290-292, 1 fig.).

G. n'a pas pu en général déceler l'existence de mitochondries chez les Végétaux inférieurs: Moisissures, Levures, Bactéries et Cyanophycées. Il en a observé cependant dans les jeunes asques de *Pustularia vesiculosa*. Les Végétaux supérieurs en fournissent par contre de nombreux exemples, en particulier dans les graines. Les mitochondries disparaissent des cellules de l'embryon (orge en germination), au moment de leur différenciation histologique. G. a pu suivre en particulier la transformation des mitochondries en chloroleucites.

CH. PÉREZ.

FÉCONDATION, PARTHÉNOGÉNÈSE.

11. 326. LOEB, JACQUES. La fécondation chimique (Parthénogénèse artificielle). Traduction de l'Allemand par A. DRZEWINA, revue et augmentée par l'auteur. Paris, 1911. *Mercur de France*. 1 vol. 8° (X-366 p., 56 fig.)

Parmi les découvertes de ces dernières années, une des plus sensationnelles fut assurément celle de la parthénogénèse artificielle, c'est-à-dire, hérédité

mise à part, l'obtention, par simples actions chimiques exercées sur l'ovule, du stimulus fécondant qui est l'apanage normal du spermatozoïde. Ses travaux sur cette question ont mis J. LOEB au premier plan parmi les biologistes. Plusieurs de ses plus récents mémoires ont été ici même analysés. On trouvera dans ce livre l'exposé synthétique de son œuvre magistrale : remplacement expérimental du spermatozoïde par l'action d'électrolytes, et interprétation du rôle physiologique du spermatozoïde par des considérations de chimie physique. L'activation résulte essentiellement d'une modification de la couche périphérique de l'œuf, souvent accompagnée de la formation d'une membrane ; cette modification s'obtient artificiellement par les substances qui provoquent la cytolysse. Le résultat immédiat de la formation de la membrane est une brusque accélération des oxydations dans l'œuf. Or l'œuf vierge doit être considéré comme un anaérobie ; la fécondation le transforme en un aérobie ; il faut admettre que le spermatozoïde lui apporte, outre la substance activante, une autre substance, qui le sauve de la mort par oxydation. Dans notre pays, où l'œuvre de LOEB a suscité un intérêt tout particulier et suggéré de multiples travaux, le meilleur accueil est assuré à cette édition si soignée. M^{lle} DRZEWINA était désignée par sa compétence spéciale pour mener à bien cette traduction ; l'auteur lui-même s'est plu à reconnaître qu'elle l'avait réussie avec talent.

CH. PÉREZ.

11. 327. LOEB, JACQUES. Auf welche Weise rettet die Befruchtung das Leben des Eiës. (De quelle façon la fécondation sauve-t-elle la vie de l'œuf.) *Arch. f. Entwickl. mech.*, t. 31, 1911 (658-688).

Dans des travaux antérieurs, L. a montré que l'œuf mûr mais non fécondé meurt rapidement par suite des oxydations exagérées dont il est le siège : « l'œuf s'oxyde jusqu'à en mourir ». Quand on supprime ces oxydations, par privation de l'oxygène de l'eau, ou par adjonction de KCN, la mort ne survient pas. D'autre part, on peut sauver la vie de l'œuf en le fécondant par un spermatozoïde. Celui-ci introduit dans l'œuf au moins deux substances : l'une provoque la formation de la membrane autour de l'œuf, l'autre sert à éliminer les substances toxiques dont la présence fait précisément que les oxydations tuent si rapidement l'œuf mûr. D'après L., la formation de la membrane, naturelle ou artificielle, exalte les oxydations dans l'œuf et amène la cytolysse de celui-ci. Dans les expériences de parthénogenèse artificielle, aussitôt qu'on a provoqué la formation de la membrane, il est de toute nécessité d'inhiber les oxydations concomitantes de celles-ci. Un des faits importants mis en évidence par L. est que les substances toxiques ne tuent l'œuf qu'en présence d'oxygène. Une solution pure de NaCl p. ex. est toxique ; on peut la neutraliser par l'addition de K et Ca ; mais on peut aussi la rendre inoffensive en chassant l'oxygène de l'eau ou en ajoutant une trace de KCN. Le même procédé permet de rendre inoffensives les solutions de sucre, d'alcool, de métaux alcalins et alcalino-terreux, etc. L. admet donc qu'il existe dans l'œuf mûr et non fécondé des substances qui rendent les oxydations mortelles, et que le spermatozoïde sauve la vie de l'œuf parce qu'il amène avec lui des substances qui inhibent ou rendent inoffensives ces oxydations. Une analogie avec les phénomènes anaérobies s'impose.

A. DRZEWINA.

11. 328. NEMEC, B. Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen. (Le problème du processus de la fécondation et autres questions cytologiques). 1910, Berlin, in-8°, (532, 119 fig. et 5 pl.).

N. expose dans ce livre ses recherches sur les cellules polynucléaires et leurs rapports avec le processus de la fécondation ; il discute à ce propos la plupart des questions critiques dont s'occupent actuellement les cytologistes ; la persistance et l'individualité des chromosomes, les rapports de taille entre les noyaux et les cellules, les mélanges cellulaires végétatifs et sexués, la réduction chromatique, la signification du nombre des chromosomes pour les alternances de génération, le noyau support de l'idio plasma, l'existence d'un processus propre à la fécondation, l'individualité des cellules dans les associations de tissus, tels sont les titres des principaux chapitres examinés dans ce que l'auteur appelle la partie générale de son ouvrage (369-507). La première partie comprend l'exposé de recherches particulières de N., illustré par de nombreuses figures.

Il est possible de réduire le nombre des chromosomes des cellules végétatives de l'extrémité des racines par l'emploi du chloral à 1% environ ; on obtient dans le Lis, le Pois, etc. des cellules à 2, 3, 4 noyaux après une action de 24 heures ; ces cellules sont lésées, mais elles peuvent reprendre des modes de division régulière après un certain repos ; on a des phénomènes analogues, normaux mais plus ou moins transitoires, dans les divisions de l'endosperme des *Corydalis*, *Secale*, *Ficus* ; enfin, on connaît des cellules durables polynucléaires dans le cas des initiales des vaisseaux des Euphorbiacées ; néanmoins, les cellules à un seul noyau paraissent le cas stable et régulier. N. étudie aussi les cellules géantes à plusieurs noyaux des galles d'*Heterodera* sur *Coleus*, *Pulsatilla*, etc., et nous fait assister à la reconstitution fréquente de quelques noyaux de grande taille à partir de centaines de noyaux de petite taille. Vient ensuite l'étude de l'influence du chloroforme sur les divisions cellulaires et nucléaires, sur la formation du pollen ; dans le cas du *Larix decidua*, il obtient des divisions nucléaires anormales dont l'avenir n'est pas élucidé ; l'influence des blessures sur le processus de la régénération des racines (*Allium cepa*, *Vicia faba*, etc., donne lieu à l'examen des phénomènes cytologiques dans les hybrides de greffe. L'ensemble de ces résultats, et d'autres dont il faut prendre connaissance dans l'ouvrage, conduit l'auteur à discuter la persistance et l'individualité des chromosomes, qui peuvent être modifiés par des actions externes et dont les relations avec la cellule ne peuvent être examinées qu'avec précaution. En particulier, les rapports de taille sont purement relatifs et sont modifiés avec les conditions d'examen. Un bon index bibliographique termine l'ouvrage.

L. BLARINGHEM.

11. 329. LILLIE, FRANK M. Studies of fertilisation in *Nereis*. I, II. (Etudes de fécondation chez *Nereis*) ; *Journ. of Morphology*. t. 22, 1911, (p. 361-390, 1 pl.).

I. *Changements corticaux de l'œuf*. -- L. montre que le premier effet du contact du spermatozoïde est la production par l'œuf d'une couche externe

gélatineuse résultant de la diffusion vers l'extérieur de la zone périphérique alvéolaire du cytoplasme ; le spermatozoïde fécondateur est retenu au contact de l'œuf, les autres sont repoussés. (L. étudie minutieusement les conditions de pénétration du spermatozoïde dans l'œuf). — Il s'est formé une membrane équivalente à celle des œufs d'Echinodermes.

II. *Fécondation partielle.* — L'action du spermatozoïde comme stimulus du développement est-elle complète après la formation de la membrane ? ou comprend-elle une seconde phase distincte, postérieure à l'entrée du spermatozoïde ? L. répond affirmativement à cette seconde question par les expériences suivantes. 1° La centrifugation ou l'action des sels provoque la production de la zone gélatineuse et l'expulsion des globules polaires, mais tout s'arrête ; 2° d'autre part en centrifugeant des lots d'ovules à des intervalles gradués après le contact des spermatozoïdes, il y a une phase critique (où l'ovule a déjà formé la substance gélatineuse et où le spermatozoïde fécondateur s'y trouve), où un certain pourcentage des œufs centrifugés ne se développe pas ; plus tôt ou plus tard la centrifugation n'empêche pas le développement. L. a constaté que les œufs qui ne se développent pas sont ceux où le spermatozoïde a été entraîné par la centrifugation (ils ont subi une fécondation partielle). Plus tôt la gelée est trop visqueuse pour être séparée, plus tard le spermatozoïde est entré. Donc, comme ces œufs ne se développent pas, cela montre que l'action stimulante du spermatozoïde n'est pas encore complète, tant qu'il n'a pas pénétré effectivement dans l'ovule.

M. CAULLERY.

11. 330. MEYER, J. DE. Observations et expériences relatives à l'action exercée par des extraits d'œufs et d'autres substances sur les spermatozoïdes. *Arch. de Biol.*, t. 26, 1911 (p. 65-101, pl. 6-7).

L'auteur a cherché à provoquer les transformations que le spermatozoïde subit normalement après sa pénétration dans l'ovule pour devenir le pronucleus mâle, en dehors de la fécondation, par des actions physico-chimiques, comme on y réussit pour l'ovule, dans la parthénogénèse expérimentale. Il a placé des spermatozoïdes (tous mûrs) d'Echinides dans de l'extrait d'ovules (obtenu en secouant une masse d'ovules dans un tube, puis centrifugeant 35'-40' à 3.000 tours par minute et filtrant sur filtre dur pour avoir un extrait sans élément solide visible au microscope). — Dans ce liquide, la tête des spermatozoïdes a subi quelques modifications (gonflement de la tête et du corps intermédiaire — division du centrosome, etc.). A une certaine concentration, l'extrait d'ovules agglutine les spermatozoïdes ; — à concentration convenable il exerce sur eux une chimiotaxie positive (contra von DUNGERN et BULLER). De M. a fait en outre diverses constatations relatives à l'influence de la structure colloïdale du liquide et de son pouvoir osmotique.

M. CAULLERY.

11. 331. DANTAN, J. L. La fécondation chez le *Paracentrotus lividus* (Lam.) et le *Psammechinus miliaris* (Müll.). *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (468-471).

D. a constaté chez ces deux Oursins la pénétration intégrale du spermato-

zoïde, y compris la queue, dans le cytoplasme de l'ovule. La queue devient plus colorable que celle des spermatozoïdes restés à l'extérieur. D. y voit la marque d'une suractivité de ce cytoplasme mâle ; la queue doit avoir un rôle actif dans la progression de la tête vers le pronucléus ♀, et peut-être dans la fécondation même et l'hérédité. En tout cas, c'est un nouvel exemple de ce fait que les observations récentes généralisent de plus en plus : la fécondation est l'union de deux gamètes complets, fusionnés cytoplasme à cytoplasme et noyau à noyau.

CH. PÉREZ.

11. 332. GODLEWSKI, E. jun. Ueber den Einfluss des Spermas der Annelide *Chætopterus* auf die Echinideneier und über die antagonistische Wirkung des Spermas fremder Tierklassen auf die Befruchtungsfähigkeit der Geschlechtselemente. (Sur l'influence du sperme de Chétoptère sur les œufs des Oursins et l'action du sperme d'espèces éloignées antagoniste à la fécondation). *Bull. Acad. Sci. Cracovie*, 1910 (sér. B.) (p. 796 à 803).

En ajoutant du sperme de Chétoptère (assez concentré) à une petite quantité d'eau renfermant des ovules d'Oursin (*Sphærechinus*, *Strongylocentrotus*, *Arbacia*), G. a vu, au bout de 2-5 minutes, se produire la membrane périvitelline comme dans la fécondation normale ; le développement commence mais s'arrête presque aussitôt (stade 2, mal formé), l'œuf dégénère. Ces processus cytolytiques sont évités, après action du sperme de Chétoptère, si on place les œufs d'Oursin dans une solution hypertonique (100 cm³ eau de mer + 15 cm³ $\frac{n}{10}$ NaCl) pendant 20 minutes environ. Les œufs se développent alors et donnent des *plutei*. G. croit que ce développement est une parthénogénèse (il le vérifiera sur des coupes). — Si l'on fait agir sur les œufs d'Oursin un mélange de sperme de Chétoptère et de sperme normal de l'espèce, il ne se forme pas de membrane périvitelline ni de développement d'aucune sorte. Les deux spermés agissent l'un sur l'autre de façon antagoniste ; mais, en ajoutant 10 minutes après, un excès de sperme d'Oursin, on obtient la fécondation normale ; les deux tendances antagonistes se sont neutralisées. — Expériences analogues avec du sperme de Dentale.

M. CAULLERY.

11. 333. DEHORNE, ARMAND. La non-copulation du noyau échangé et du noyau stationnaire et la disparition de ce dernier dans la conjugaison de *Paramecium caudatum*. *Paris. C. R. Acad. Sc.*, t. 152, 1911 (922-925).

Ses observations conduisent D. à admettre que, dans la conjugaison des Infusoires, il y a simplement échange de micronucléi entre les deux conjoints, et que dans chaque individu il y a disparition totale de son ancien appareil nucléaire. La description classique de MAUPAS correspondrait à une interprétation erronée de la figure mitotique du micronucléus. Ce que MAUPAS a considéré comme un double fuseau, résultant d'une conjugaison, est simplement l'aspect spécial du micronucléus migrateur, qui se prépare à une

nouvelle mitose; et le micronucléus stationnaire est éliminé comme corpuscule de rebut.

CH. PÉREZ.

11. 334. DANGEARD, P. A. Sur la conjugaison des Infusoires ciliés. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1032-1035).

D. maintient d'une manière formelle, pour *Colpoda cucullus*, l'interprétation de MAUPAS contre celle de DEHORNE (V. *Bibliogr. evol.*, n° 11, 333). Il y a fusion du noyau migrateur avec le noyau stationnaire, c'est-à-dire véritable fécondation.

CH. PÉREZ.

11. 335. DEHORNE, A. La permutation nucléaire dans la conjugaison de *Colpidium colpoda*. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1354-1357, 9 fig.).

Contrairement aux affirmations de DANGEARD (*Bibliogr. evol.*, n° 11, 334), D. soutient que les phénomènes de conjugaison chez les Colpodes répondent à la description donnée par HOYER, et concordent avec ceux qu'il a lui-même observés chez les Paramécies (*Bibliogr. evol.*, n° 11, 333); c'est-à-dire simple migration du noyau échangé, sans fusion avec le noyau stationnaire, qui au contraire disparaît.

CH. PÉREZ.

11. 336. DANGEARD, P. A. Sur la fécondation des Infusoires ciliés. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1703-1705).

D. maintient l'interprétation classique, conforme aux idées de MAUPAS.

CH. PÉREZ.

11. 337. GUILLIERMOND, A. Sur un exemple de copulation hétérogamique observé chez une Levure. *Paris, C. R. Soc. Biologie*, t. 70, 1911 (442-444, 1 fig.).

On n'avait jusqu'ici observé chez les Levures, préalablement à la formation de l'asque, qu'une copulation isogamique; tout au plus, dans une espèce étudiée par PEARCE et BAKER, y a-t-il une tendance à l'hétérogamie, les deux gamètes étant morphologiquement identiques, mais le contenu de l'un émigrant dans l'autre pour se fusionner avec lui. G. signale une forme nouvelle, voisine de *Villia anomala* (Hansen), où l'hétérogamie est plus accusée, atteignant les caractères morphologiques des gamètes: copulation entre une cellule adulte ♀ et un jeune bourgeon jouant le rôle de ♂.

CH. PÉREZ.

11. 338. LOEB, LEO. The parthenogenetic development of ova in the mammalian ovary and the origin of ovarian teratomata and chorio-epitheliomata. (Parthénogénèse dans l'ovaire des mammifères et origine des tératomes ovariens et des

chorio-épithéliomes). *Journ. Americ. Medic. Assoc.*, t. 56, 1911, p. 1327.

L. dit avoir trouvé dans deux cas des preuves décisives (constitution d'une vésicule blastodermique avec trophoblaste et plasmode envahissant les tissus voisins) d'un développement parthénogénétique d'ovules ovariens chez le Cobaye et pouvoir assigner la même signification à des productions qu'il avait constatées antérieurement à diverses reprises; il évalue à 10 % le nombre des ♀ de moins de 6 mois présentant ces productions. L'histoire de certaines d'entre elles exclut catégoriquement toute possibilité de fécondation. Les tumeurs tératoïdes de l'ovaire dériveraient, suivant L., d'œufs ayant subi un développement parthénogénétique.

M. CAULLERY.

1. 339. BUCHNER, PAUL. Die Reifung des Seesterneies bei experimenteller Parthenogenese. (La maturation de l'œuf d'Astérie dans la parthénogénèse expérimentale). *Arch. f. Zellforsch.* t. 6, 1911 (p. 577-612, pl. 31-34 et 7 fig.).

Étude minutieuse des processus cytologiques dans le début du développement parthénogénétique d'*Asterias*. B. produit la parthénogénèse par la méthode de DELAGE (action de CO_2 pendant 1 heure). CO_2 produit un arrêt des diverses transformations du noyau qui ne reprennent qu'après le retour des œufs dans l'eau de mer ordinaire. Dans la formation du premier globule polaire, les noyaux se reconstituent fréquemment sous forme de caryomérites. Les chromosomes sont au nombre réduit (n); il y a fréquemment des figures pluripolaires. La formation du deuxième globule polaire présente beaucoup de variabilité. La mitose se produit mais le second globule polaire n'est pas expulsé; son noyau et le pronucléus femelle se rapprochent, s'enfoncent dans l'ovule et se fusionnent (variations assez nombreuses dans la reconstitution des deux noyaux). Il est donc naturel de trouver lors de la division de l'œuf 2 n chromosomes (36). 5 % des œufs traités montrent des asters multiples, comme cela a déjà été signalé. B. ne croit pas qu'il faille admettre une formation *de novo* des centrioles de ces asters. B. étudie, au début de son mémoire, l'état des chromosomes pendant la croissance des ovules d'*Asterias*; il les trouve à tous les stades, hors du nucléole et indépendants de lui. (Contrà HARTMANN 1902).

M. CAULLERY.

11. 340. BATAILLON, E. Les deux facteurs de la parthénogénèse traumatique chez les Amphibiens. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (920-922).

Les essais de parthénogénèse électrique, en excitant les ovules par un choc d'induction ou une étincelle, rendent le matériel infécondable; mais les divisions sont tardives et irrégulières; on n'arrive pas à la gastrulation. La piqure au thermocautère donne aussi des résultats négatifs. Par le procédé de simple piqure, les développements réguliers sont plus nombreux si les ovules ont été auparavant badigeonnés de sang ou de lymphé soit de l'animal en expérience soit d'une autre espèce de Batracien ou de Poisson (ce dernier particulièrement actif). B. est amené par là à concevoir, dans la parthénogénèse

traumatique des Amphibiens, deux facteurs différents : 1^o la réaction épuratrice de l'œuf qui élimine ses déchets et s'oriente (Cf. *Bibliogr. evol.*, n^o 11, **91**) ; 2^o l'intervention d'un principe régulateur non encore défini, non spécifique, contenu dans le milieu intérieur de divers animaux, et que le traumatisme introduit dans l'œuf.

CH. PÉREZ.

11. 341. HENNEGUY, F. Sur la parthénogénèse expérimentale chez les Amphibiens. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (941-943).

Reprenant les expériences de BATAILLON, H. a observé par rapport aux témoins un ralentissement du développement, de nombreuses malformations, une plus grande sensibilité aux conditions extérieures ; en somme un état de déchéance dû à l'absence de l'élément mâle. Un lot d'ovules accidentellement souillés de sang n'a pas donné un meilleur pourcentage de réussites.

CH. PÉREZ.

11. 342. BATAILLON, E. La parthénogénèse expérimentale chez *Bufo vulgaris*. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1120-1122).

Les œufs de *Bufo* n'avaient pas donné, dans des expériences antérieures, de résultats positifs de parthénogénèse traumatique. En étirant les cordons, de façon à réduire autour des œufs l'épaisseur de la couche muqueuse, puis les badigeonnant avec un peu de sang, on obtient au contraire des développements. Cette expérience vient à l'appui de la conception de B. (V. *Bibliogr. evol.*, n^o 11, **340**). Ici encore il n'y a pas spécificité ; des œufs de *Bufo* actionnés par du sang de *Rana fusca* donnent des développements réguliers et complets. Ce fait est intéressant à rapprocher de cet autre, que les œufs de *Bufo* sont aussi fécondables par le sperme de *R. fusca*, avec amphimixie, avec union contrôlée des pronucléi. Mais, dans cette fécondation croisée, la combinaison chromatique réalisée est impropre à la morphogénèse ; et les embryons avortent avant la gastrulation. Dans le simple apport traumatique du principe régulateur, le matériel figuré des cinèses n'est pas influencé, et le développement spécifique peut se produire. Dans cette note B. répond en outre à HENNEGUY (V. *Bibliogr. evol.*, n^o 11, **341**).

CH. PÉREZ.

11. 343. BATAILLON, E. L'embryogénèse provoquée chez l'œuf vierge d'Amphibiens par inoculation de sang ou de sperme de Mammifère. Parthénogénèse traumatique et imprégnation sans amphimixie. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1271-1273).

Alors que des ovules témoins de *Bufo*, simplement piqués, ne donnent aucun clivage régulier, B. obtient 10 à 15 % et parfois jusqu'à 60 % de morulas lorsque les ovules ont été d'abord humectés rapidement et légèrement avec la pulpe triturée de la rate ou du testicule d'un Mammifère (Cobaye, Rat), ou encore avec le sang ou le liquide testiculaire d'un Poisson (Carpe, Brochet). Il semble que le principe accélérateur introduit par le traumatisme doive avoir pour véhicule un élément figuré. Mais il n'a rien de spécifique.

Non seulement il se rencontre dans un sperme quelconque, ce qui explique la possibilité de la fécondation (sans amphimixie) par un spermatozoïde d'une autre espèce, mais paraît exister d'une manière banale dans une foule de tissus. (Cf. *Bibliogr. evol.*, **342**).

CH. PÉREZ.

11. 344. DEHORNE, ARMAND. Sur le nombre des chromosomes dans les larves parthénogénétiques de Grenouille. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1123-1124).

D. revient avec plus de détail sur la description des mitoses dans une larve parthénogénétique de Grenouille (V. *Bibliogr. evol.*, I. n° 340). Le nombre des chromosomes est 6, c'est-à-dire réduit de moitié, sans régulation dans une larve de huit jours. Mais il y a à la fois division et subdivision des chromosomes, la division qui s'indique à un moment donné ne devant devenir effective qu'à la deuxième cinèse suivante. Ainsi au stade monaster il y a 12 anses disposées en 6 paires, et dont chacune est déjà clivée. Au début de la métaphase, se séparent deux couronnes-sœurs, formées chacune de 6 anses clivées; ce clivage s'accuse pendant la fin de la métaphase; chaque noyau-fille reçoit ainsi 6 paires d'anses clivées, où s'indique en plus la subdivision ultérieure; et cette constitution se maintient à l'état quiescent, pour reparaitre explicitement au début de la prophase suivante.

CH. PÉREZ.

TRAVAUX GENERAUX, EVOLUTION.

11. 345. BRUNELLI, GUSTAVO. L'evoluzionismo e la biologia generale come scienza autonoma. Rome, 1911, 39 p.

Leçon d'ouverture mettant en évidence les éléments d'une science générale de la vie se dégageant de toutes les disciplines particulières de la biologie.

M. CAULLERY.

11. 346. OSBORN, HENRY FAIRFIELD. I. Paleontologic evidence of adaptive radiation. (Faits d'adaptation rayonnante tirés de la paléontologie). *Popular Science Monthly*, juillet 1910 (77-81).

O. désigne par *adaptation rayonnante* les transformations subies dans les divers sens par un organe à partir de son état primitif: les membres des Mammifères évoluent en rayonnant, à partir du type primitif *marcheur*, vers les diverses conformations: *fouisseuse*, *arboricole* et *aliforme*, *nageuse* et *pisciforme*, *coureuse* et *unguligrade*, etc. Les divers organes ne varient pas nécessairement d'une façon corrélatrice, comme l'avait cru CUVIER, d'où une foule de combinaisons possibles d'adaptations diverses. — Au cours de la phylogénie, une lignée peut passer par des habitats et des adaptations différentes (Cf. DOLLO: état antérieur arboricole des Marsupiaux). Des modifications parallèles peuvent se réaliser indépendamment en divers continents (origine polyphylétique de types tels que les chevaux).

M. CAULLERY.

11. 347. — 2. Evolution as it appears to the paleontologist. (L'évolution telle qu'elle apparaît au paléontologiste), 7^e Congr. Intern. Zool. Boston 1907. (Advance Print., 1910, 7 p).

Ce court article résume la philosophie zoologique de l'auteur :

L'évolution résulte de l'interaction de quatre composantes principales : *hérédité, ontogénie, milieu extérieur, sélection* ; ce dernier facteur seul, d'après O., peut être isolé des trois autres. O. restreint sa discussion à la considération de l'hérédité. Comment apparaissent les nouveaux caractères héréditaires ? Le paléontologiste ne peut jamais affirmer leur production brusque et discontinue (*contra* COPE, DOLLO, SM. WOODWARD), car toute apparence de ce genre peut résulter simplement de lacunes dans les matériaux dont il dispose. La paléontologie ne peut donc pas prouver ou infirmer la théorie de DE VRIES. Au contraire elle peut prouver la variation continue des formes (mutation, *sensu* WAAGEN) dans le temps, et les faits à cet égard abondent. — Les nouveaux caractères héréditaires sont adaptatifs dès l'origine et ensuite orthogénétiques (ex. : les formes des dents) ; ils sont prédéterminés par la structure héréditaire (et par suite évoluent parallèlement pour des animaux proches parents en des continents différents), qui implique une *potentialité* définie ; (nous pouvons, dans une série de Mammifères éteints, prévoir, dès les premiers termes, les caractères des derniers). Cependant il ne s'agit pas là de la tendance interne au perfectionnement de NÄGELI, mais du résultat de l'interaction des quatre composantes fondamentales, suivant un déterminisme qui nous est actuellement tout à fait inconnu. La mutation lente (*sensu* WAAGEN) et la mutation brusque (*sensu* DE VRIES) peuvent être toutes deux l'expression de la même loi opérant avec des vitesses différentes.

M. CAULLERY.

11. 348. HOERNES, R. Das Aussterben der Arten und Gattungen, sowie der grösseren Gruppen des Tier-und Pflanzenreiches. (L'extinction des espèces et des genres ainsi que des grands groupes des deux règnes). *Festsch. Univ. Graz* 1911. Résumé par l'auteur in *Biolog. Centralbl.* t. 31, 1911, (373-371, 385-394).

Revue d'ensemble sur cette grande question, basée sur les connaissances actuelles et en examinant plus particulièrement les idées de DEPÉRET d'une part, de STEINMANN d'autre part. H. se rallie à la plupart des opinions du premier ; il n'écarte pas celles du second aussi radicalement qu'on l'a généralement fait. Voici les titres des chapitres, pour donner une idée de la documentation : 1^o *Historique* (H. y montre en particulier la part qui revient à VON HOFF dans la théorie des causes actuelles en géologie, et insiste sur l'importance de l'œuvre de WALD. KOWALEWSKI). 2^o *La notion de la durée limitée de l'espèce et le vitalisme*. 3^o *La loi de décroissance de la variabilité* (COPE, ROSA, etc., à compléter par la règle de la *non réversibilité* de DOLLO). 4^o *Les lois* (ou mieux règles) de DEPÉRET (accroissement progressif de la taille — spécialisation progressive — régressions et convergences). H. en montre les exceptions et étudie plus à fond certains exemples (Cétacés, travaux de BAUR, KÜKENTHAL, ABEL). 5^o *La théorie de STEINMANN sur la persistance des*

formes. H. n'admet les conclusions de STEINMANN que pour certains cas particuliers. (L'erreur de méthode fondamentale de S. est, à mon sens, d'avoir délibérément écarté la notion de *convergence* dans l'analyse des ressemblances). 6° *Le rôle de l'homme dans la destruction des formes organiques*. 7° *Le rôle des facteurs externes* (changements géologiques, climat). 8° *Le rôle des facteurs internes* (héréditaires). Le principal de ces derniers facteurs est pour H., la décroissance de l'adaptabilité (COPE, EMERY, ROSA, DÉPERET, etc.).

M. CAULLERY

11. 349. SOLLAUD, E. Sur les affinités des genres *Urocaris* (STIMPSON) et *Palæmonella* (DANA), et considérations sur l'évolution des Crevettes de la famille des Pontoniidés. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 151, 1910 (1158-1161).

Les Crevettes de la famille des Pontoniidés présentent des faciès variés en rapport avec leur genre de vie : sédentaires et commensaux, marcheurs, nageurs. Ces derniers ont pu être pris pour des Palémonidés. Une étude complète de leur morphologie, et surtout de leur formule branchiale, a permis à S. de rattacher nettement à la première famille les *Urocaris* et les *Palæmonella*. Alors que tous les Palémonides présentent un type primitif constant avec 8 branchies, l'évolution des Pontoniidés est dominée au contraire par la réduction progressive de ce type primitif. Déjà marquée chez les genres nageurs, elle s'affirme de plus en plus chez les genres sédentaires. S. est d'avis que la réduction a été la modification primitive qui a pu entraîner une modification de régime éthologique en forçant les anciens types nageurs à une vie moins active. En seconde instance l'éthologie est intervenue à son tour et a déterminé les faciès adaptatifs spécialisés des types commensaux.

CH. PÉREZ.

11. 350. SOLLAUD, E. *Desmocaris tripinosus* (= *Palæmonetes trispinosus* Aurivillius), type d'un nouveau genre, à nombreux caractères ancestraux, de Décapodes palémonides. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (913-916).

S. propose de créer un genre nouveau, *Desmocaris*, pour cette Crevette d'eau douce de l'Afrique équatoriale, en raison de ses nombreuses particularités. A noter en particulier la persistance, chez cette forme adulte, de plusieurs caractères qui apparaissent d'une façon transitoire chez les larves de tous les Palémonides, et peuvent être en conséquence regardés comme ancestraux. Il est intéressant de rapprocher ces caractères archaïques de l'habitat en eau douce. Toutefois *Desmocaris* ne représente pas une forme primitive véritable de Palémonidé ; c'est plutôt un rameau spécial détaché de la souche commune aux Pontoniidés et aux Palémonidés.

CH. PÉREZ.

11. 351. TROUESSART, E. L. Le Loup de l'Inde *Canis pallipes* Sykes, souche ancestrale du Chien domestique. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (909-913).

Le petit Loup de l'Inde, *Canis pallipes*, est le seul Canidé sauvage qui présente la crête sourcilière si caractéristique du Chien domestique ; et c'est aussi au Chien domestique, et non au Loup, que cette espèce ressemble par tous ses autres caractères. T. reprend d'une manière formelle l'opinion, présentée sous réserves par JEITTELES (1877), qu'il faut y voir la souche du Chien domestique. Celui-ci se serait déjà diversifié en races, au milieu de la civilisation primitive des plaines de l'Hindoustan ; puis, au moment de la régression des glaces, il aurait émigré vers l'Europe occidentale, où on le voit apparaître brusquement à l'époque de la pierre polie.

CH. PÉREZ.

11. 352. TSCHIRCH et RAVASINI. Le type sauvage du Figuier et ses relations avec le Caprifiguier et le Figuier femelle domestique. *C. R. Ac. des Sc. Paris*, 152, 1911 (885-888).

Les auteurs ont retrouvé en Italie le Figuier sauvage, excellente espèce, très constante, monoïque, que l'homme aurait dissocié, depuis des milliers d'années, en deux composants : le Figuier domestique représentant la partie femelle du prototype et le Caprifiguier représentant la partie munie de réceptacles à fleurs mâles et de fleurs galles destinées au *Blastophaga*.

Il ressort aussi de ces recherches que le Figuier ne se reproduit pas par parthénogénèse. Le développement de la graine est normal et a lieu après la pénétration du tube pollinique par le micropyle. Il y a cependant des Figues douces, mûres, sans fécondation ; mais elles sont dépourvues de graines et ce phénomène n'est autre qu'une maturation carpologique commune à tous les fruits sans noyaux.

L. BLARINGHEM.

HEREDITE.

11. 353. BAUR, E. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. (Introduction à l'enseignement expérimental de l'Hérédité). Berlin, Borntraeger, 1911 (293 p., 80 fig., 9 pl. col.).

B. réunit dans ce volume quelques-unes des leçons qu'il professe depuis 1903 à l'Université de Berlin sur l'hérédité expérimentale. L'énumération des divers chapitres où l'auteur, tout en mettant en relief son opinion personnelle, ne néglige pas de présenter les opinions opposées, montrera la variété des sujets traités :

Qu'est-ce qu'un caractère héréditaire ? Distinction entre les modifications et les mutations. Courbes de modifications (fluctuations) à un seul sommet et à deux sommets. Hérédité des modifications. Lignées pures de JOHANNSEN. Hérédité apparente et Hérédité vraie.

Loi de disjonction des caractères dans les hybrides. Croisements entre races distinctes par un couple, par plusieurs couples de caractères ; complications dans la disjonction. — Caractère caché par d'autres ; caractères formés en réalité de plusieurs « unités héréditaires ». Applications aux hybrides de Muflier (couleur et forme des fleurs), aux hybrides de la Souris,

des Poules, à l'homme. — Théorie de la Présence-Absence. Relations entre les unités héréditaires et les propriétés extérieures.

Il y a beaucoup à apprendre dans les chapitres suivants concernant les combinaisons qui donnent des individus incapables de vie. B. rappelle et précise les résultats qu'il a obtenus avec les lignées panachées ou à feuilles jaunes du Muflier (*Bibl. evol.*, I, n° 281 et n° 11. 143); les rapports numériques obtenus peuvent être interprétés avec l'hypothèse mendélienne et à la condition qu'on admette que tous les individus à feuilles jaunes (*aurea*) sont hétérozygotes; ils donnent par la fécondation entre eux 1/3 de plantes à chlorophylle et 2/3 de plantes *aurea*. C'est avec le même esprit critique que B. discute la possibilité de différences mendéliennes entre les éléments sexuels mâles et femelles des mêmes individus et aussi les cas de disjonction, soit-disant impure, que MORGAN aurait trouvés dans des croisements de Mufliers (1906).

B. examine aussi en détail le problème de l'hérédité du sexe. L'analyse des travaux de CORRENS avec *Satureia hortensis* dont résulte le fait que des plantes femelles de cette espèce, normalement hermaphrodites, donnent presque exclusivement des plantes femelles, des travaux de BITTER et de STRASBURGER sur *Mercurialis annua*, des croisements entre *Bryonia dioica* et *B. alba* de CORRENS (1907) portent à admettre la possibilité de l'hérédité du sexe mâle, de l'hérédité du sexe femelle. Les attributs secondaires de la sexualité tout au moins se comportent fréquemment comme des caractères mendéliens (Hétérostylie des Primevères, coloration des Papillons, *Bibl. evol.*, I, nos 23, 139, 295, sexe des Lychnides d'après SHULL, des *Papilio Memnon* d'après de MEJERE, *Bibl. evol.*, n° 11. 55).

B. reconnaît d'autres modes d'hérédité que l'hérédité mendélienne et il en donne des exemples. Celui de *Mirabilis Jalapa* a été étudié par lui et par CORRENS, celui du *Pelargonium zonale* par lui seul en détail (*Bibl. evol.*, I, n° 24); ils ont beaucoup de points communs avec l'hérédité en mosaïque de Ch. NAUDIN. Il faut ranger dans une autre catégorie l'exemple de la longueur des oreilles du Lapin étudiés par CASTLE et critiqué par LANG (*Bibl. evol.*, n° 11. 53). Tels sont les principaux points examinés par l'auteur en ce qui concerne les problèmes des croisements.

Distinction des catégories de variations. Aux modifications déjà définies, s'opposent les variations par nouvelles combinaisons et les mutations qui peuvent d'ailleurs naître par changement sexuel ou par changement de bourgeons végétatifs et dont les causes immédiates sont autres que des croisements. Ces deux modes s'opposent aux modifications par leur apparition brusque et par leur transmission héréditaire que ne possèdent pas les modifications. BAUR insiste tout particulièrement sur le nombre double des chromosomes de l'*O. gigas* et croit que des recherches cytologiques nouvelles fourniront peut-être l'explication des « merveilleuses mutations de l'*Œ. Lamarckiana* ». Dans la plupart des autres mutations connues de l'auteur, il y a perte de caractères (*Antirrhinum majus*, *Leptinotarsa*, etc.).

Dans les derniers chapitres, B. examine rapidement les croisements entre espèces, expose les résultats de ses essais avec *Antirrhinum majus* et *A. molle*, avec *Dianthus deltoïdes* et *D. Armeria*, avec des Tabacs, avec des Digitales; il reprend ses travaux sur les hybrides de Greffe (*Bibl. evol.*, I, n° 281). L'ouvrage finit par un exposé de l'importance de ces questions pour le perfectionnement des plantes agricoles et des animaux domestiques et

aussi, de leur rôle dans les discussions théoriques sur la descendance et l'origine des espèces.

L. BLARINGHEM.

11. 354. LANG, ARNOLD. *Fortgesetzte Vererbungsstudien.* (Nouvelles recherches sur l'hérédité). *Zeits. f. indukt. Abstam. u. Vererb.-lehre*, t. 5, 1911 (97-138).

1. Sur *Helix (Tachea) hortensis* et *H. nemoralis*. — Ces espèces présentent, comme on le sait, une forme à coquille de couleur uniforme et une à 5 bandes longitudinales noires, manifestant une très grande variété de dispositions héréditaires, que L. étudie expérimentalement depuis plus de 10 ans. Il ne faut pas confondre l'absence de bandes avec l'albinisme. L. a constaté qu'il y avait des *individus albinos dans chacune des catégories à bandes*. On retrouve dans leurs coquilles les 5 bandes suivant lesquelles la coquille est translucide, dépourvue de pigment. De même il y a, dans le type à coquille unie, des albinos. L. rend compte d'une série d'expériences de croisement entre albinos vrais (à bandes ou sans bandes) et individus pigmentés ; l'étude des générations F_1 et F_2 montre que l'albinisme est bien récessif et suit la loi de Mendel (au contraire l'absence des bandes est dominante par rapport au caractère 5 bandes) (p. 97-111).

2. *La couleur de la peau des mulâtres et l'hypothèse de la POLYMÉRIE.* — LANG, NILSSON-EHLE, BAUR, etc... ont cherché à montrer que des croisements ne paraissant pas suivre l'hérédité alternative avec disjonction mendélienne, mais bien fournir des formes intermédiaires ne se disjoignant pas (hérédité mélangée ou *blending*) appartiennent cependant au premier type ; les apparences contraires seraient dues à ce que le caractère différentiel total est déterminé par la présence ou l'absence de plusieurs gènes : suivant qu'un nombre plus ou moins grand de ces gènes s'ajoute, on a tel ou tel degré intermédiaire entre les extrêmes, et, pour peu que ces gènes soient nombreux, le nombre des combinaisons intermédiaires possibles augmente rapidement, si bien que, la disjonction se produisant effectivement, l'œil perçoit cependant l'apparence d'un mélange en toutes proportions. (Cf LANG, *Bibl. Evol.*, 11, 53, NILSSON EHLE, 11, 213). LANG appelle *polymérie* le fait que plusieurs gènes élémentaires s'additionnent pour donner les divers degrés d'un caractère global : il s'efforce de montrer que le croisement des blancs et des nègres chez l'homme, donné toujours comme l'exception typique au mendélisme, se ramène cependant aisément à celui-ci, si l'on suppose que le blanc diffère du nègre par un cas de polymérie. L'absence de *tous* les gènes donne le blanc, la présence de *tous* donne le noir, les hétérozygotes intermédiaires correspondant aux diverses combinaisons. En supposant la polymérie du degré 5 (5 couples de gènes), on aura, en F_2 , 11 formes distinctes (*formant pour l'œil une série continue*) et sur 1024 individus, il n'y aura qu'un seul blanc et qu'un seul nègre homozygote parfaits ; les mulâtres exactement intermédiaires étant au nombre de 252. G. et CH. DAVENPORT (*Bibl. Ecol.*, 11, 137) ont déjà appliqué cette conception à l'étude génétique de familles croisées des Etats-Unis. — LANG ajoute quelques documents sur le croisement des albinos (*blancs* ou *nègres*) chez l'homme, d'accord avec l'hypothèse de la polymérie.

3. Faux hybrides d'*Helix*. LANG expose un certain nombre de croisements entre espèces différentes (*H. hortensis*, *nemoralis*, *austriaca*) ayant produit

quelques individus non-pas intermédiaires (comme c'est la règle) mais complètement du type de l'un des parents. Il considère que l'explication la plus vraisemblable à en donner est de les considérer comme des *faux-hybrides* (MILLARDET), produits par parthénogénèse (*monolepsis* BATESON), le spermatozoïde de l'espèce étrangère n'ayant agi que comme excitateur de l'ovule sans amphimixie.

M. CAULLERY.

11. 355. HAGEDOORN, A. L. The interrelation of genetic and non-genetic factors in development. (Les rapports des facteurs génétiques et non génétiques dès le développement). *Verh. naturf. Vereines Brünn.* t. 49, 1911, 18 p.

Cet article est un exposé dogmatique de la génétique néo-mendélienne et en particulier de la façon de l'appliquer à l'agriculture ou à l'élevage. H. revient (Cf *Bibl. Evol.*, 11, 231) sur sa distinction des facteurs génétiques (caractères mendéliens) et non génétiques (modifications produites par l'action du milieu). Il s'attache à réfuter les exemples allégués de modifications dans la constitution du germe sous l'influence des facteurs extérieurs ; en particulier il critique l'interprétation des expériences de PRZIBRAM (sur les rats maintenus à haute température) et de KAMMERER (sur les lézards, *Bibl. Evol.*, 10, 278) ; les faits constatés, dans ces deux cas, où le jeune présente les modifications obtenues expérimentalement sur la mère, s'expliqueraient parce que les jeunes ont subi, pendant la vie intra-utérine, les conditions modificatrices du milieu ; ils auraient donc été influencés eux-mêmes au lieu d'hériter véritablement la modification de leur mère.

H. montre l'importance pratique de la génétique. Il peut-être très difficile et très dispendieux de créer par la génétique une race ayant des propriétés données, mais une fois obtenue elle se conserve automatiquement, alors que les propriétés acquises par la sélection ou l'action du milieu exigent une continuation indéfinie de l'effort de l'homme. Dans la pratique, le génétiste doit produire nombre de types et c'est au praticien à voir, *sur place*, ceux qui conviennent. H. ne croit pas à la valeur des corrélations anatomiques comme guide dans ces recherches. Si l'on désire fixer une propriété déterminée, il faut d'abord voir si elle est liée à des facteurs génétiques ; on s'attachera à produire des individus homozygotes pour ces propriétés (on les reconnaîtra en observant tous leurs descendants dans une série d'accouplements avec divers conjoints) et on en fera la souche de la race.

M. CAULLERY.

11. 356. PEARL, RAYMOND. I. Inheritance in breeding animals for performance, with special reference to the 200-egg Hen. (Hérédité en lignées pures dans le perfectionnement des races animales, spécialement à propos de la poule à 200 œufs). *Annual Report of the Amer. Breeders Assoc.*, t. 6, 1191 (321-326, 1 fig.).

11. 357. II. Inheritance of fecundity in the domestic Fowl. (Hérédité

de la fécondité chez la Poule). *Amer. Naturalist.*, t. 45, 1911 (321-345, 5 fig.).

I. P. insiste à nouveau sur ce point que, dans le perfectionnement d'une race (poules bonnes pondeuses, vaches laitières, chevaux de course) les performances d'un individu ne donnent nullement une indication favorable à son emploi comme reproducteur, pour le but cherché (Cf. *Bibliogr. Evol.*, I., n° 289). Ces performances dépendent en effet de circonstances variées. Ce qui importe, pour perfectionner une qualité, c'est de choisir des reproducteurs qui, ayant ou non manifesté cette qualité à un haut degré, ont une prédisposition (prepotency) à la transmettre à leurs descendants. Il serait à souhaiter que des travaux fussent entrepris à ce point de vue. Il est à vrai dire difficile de connaître cette prédisposition; pour une poule, elle serait évaluée par exemple par la moyenne numérique annuelle des œufs pondus par toutes ses filles. A titre d'hypothèse de travail, P. propose une conception en accord avec les idées de JOHANNSEN sur l'hérédité en lignées pures, et qui lui a été suggérée par l'étude attentive de centaines de cas pédigrés. Chaque lignée pure a son génotype particulier en ce qui concerne la fertilité; et, croisée avec un mâle de son sang, toute femelle de cette lignée transmet une égale prédisposition, quel qu'ait été son propre record comme pondeuse. D'autre part, dans les croisements entre lignées différentes d'une même population, il paraît y avoir dominance de la prédisposition forte sur la prédisposition faible, avec disjonction dans les générations suivantes.

II. P. donne des détails plus précis sur certaines lignées, et insiste sur les difficultés de ces recherches: le caractère considéré ne peut jamais se manifester chez le mâle; chez la femelle il peut y avoir, avec un même génotype, des écarts individuels très considérables. Il est bien évident qu'il ne peut s'agir strictement de lignées pures au sens de JOHANNSEN, puisqu'il s'agit de fécondation croisée; mais on ne peut même pas prétendre avoir des lignées dont les gamètes soient purs (homozygotes) au point de vue considéré; il doit y avoir des mélanges de gènes plus ou moins nombreux; et encore ne sait-on pas si un certain degré de fécondité peut être regardé comme un caractère-unité, ou bien s'il est lié à un complexe éventuellement dissociable de plusieurs caractères-unités. Sous ces réserves, P. affirme qu'il y a, chez les Poules, hérédité de différents degrés de fécondité, et que cette hérédité paraît être liée à l'existence de génotypes.

CH. PÉREZ.

11. 358. FEDERLEY, HARRY. Vererbungsstudien an der Lepidopteren-gattung *Pygaera*. (Étude d'hérédité sur les papillons du genre *P.*). *Arch. Rass. u. Gesells. biol.*, t. 8, 1911 (281-331, 2 pl.).

Croisements (1907-1910) entre les espèces *P. pigra*, *curtula*, *anachoreta*, *anastomosis*. D'une manière générale, l'auteur n'a pu obtenir la génération F_2 . Il a eu seulement des F_1 et des $F_1 \times P$. Il distingue trois degrés d'affinités entre les espèces: *copulatrice* (propension à l'accouplement), *sexuelle* (fusion des gamètes), *physiologique* (développement de l'œuf); ce sont pour lui trois phénomènes indépendants. — Il s'est produit une mutation dans ses élevages de *P. anachoreta* (absence d'une tache blanc de neige sur le 1^{er} segment abdominal de la chenille); dans le croisement (σ) avec un individu (φ) normal elle s'est

montrée récessive. L'accouplement de deux individus provenant de chenilles mutantes a donné 100 % de mutants (forme *immaculata*). — Les hybrides obtenus (pour leur description voir l'original p. 293-305) ne justifient pas les lois de STANDFUSS (1896: dominance de la forme phylogénétiquement plus ancienne, dominance de la forme paternelle). En l'absence de la génération F_2 , il est difficile de dire s'ils montrent l'hérédité alternative ou mélangée. Au premier abord, les F_1 feraient pencher pour cette dernière, surtout que les $F_1 \times P$ sont généralement semblables aux F_1 . FEDERLEY tend plutôt à admettre l'hérédité alternative et suppose qu'elle est masquée parce que beaucoup de combinaisons de caractères possibles ne sont pas viables. — Certains hybrides (*raeschkei* = *curtula* $\times$ *anachoreta*) montrent un dimorphisme sexuel très marqué, d'autres un dimorphisme saisonnier (que ne montrent pas les espèces naturelles) et FEDERLEY y voit des raisons d'admettre qu'il s'agit, dans l'ensemble de ses hybridations, d'hérédité alternative.

M. GAULLERY.

11. 359. DURHAM, FLORENCE M. Further experiments on the inheritance of coat colour in Mice. (Nouvelles expériences sur l'hérédité de la couleur de la robe chez les souris). *Journ. of Genetics*, t. 1, 1911 (p. 159-176).

11. 360. BATESON, M. et PUNNETT, R. C. The inheritance of the peculiar pigmentation in Silky-Fowl. (L'hérédité de la pigmentation spéciale des poules *Silky*). *Journ. of Genetics*, t. 1, 1911 (p. 187-203).

Ces deux mémoires (359 et 360) sont consacrés à l'établissement de formules de facteurs ménéliens.

11. 361. MAC DOUGAL, D. T. Inheritance of habitat effects by Plants. (Hérédité des modifications d'habitat chez les Plantes). *The Plant World*, 14, 1911 (53-59).

Exposé de plusieurs cas de changements de caractères héréditaires par l'action du milieu (*Bibliog. evol.*, I, n° 4; n° 11.132) complété par une opinion relative aux mutations des *Cenothères*. « DE VRIES a attiré l'attention sur le fait que la composition de la progéniture hybride des mutantes croisées avec *O. Lamarckiana* peut être altérée par les conditions nutritives et MAC DOUGAL a cité le fait que des mutations de l'*O. Lamarckiana*, sous le climat de New-York, n'avaient jamais été observées à Amsterdam. Beaucoup de faits laissent supposer que la dominance ou la prévalence, la latence ou la récessivité d'un caractère peuvent être influencées plus ou moins par les conditions qui accompagnent l'hybridation. » Cette suggestion a été récemment confirmée par TOWER. Aussi M. D. recommande de prendre des notes consciencieuses sur l'origine du matériel d'étude, qu'il provienne de reproduction sexuée ou de multiplication végétative.

L. BLARINGHEM.

VARIATION.

11. 362. VERITY, ROGER. *L'évolution et les Lépidoptères*. Introduction à *Rhopalocera Palaeartica*. Gd 4^e (368 p., 86 pl.). Florence, 1911. (LXXXVI p., 2 pl.).

Les Papillons, et spécialement les Rhopalocères, par l'abondance des documents contenus dans les grandes collections (CH. OBERTHÜR, ROTHSCHILD, Muséums de Paris et de Londres, etc.) et provenant de contrées variées, sont un groupe éminemment propre à l'étude de la variation. L'ouvrage de V. basé sur ces grandes collections, fournit une iconographie coloriée très étendue de nombreuses espèces et, dans son texte, des renseignements circonstanciés sur la distribution géographique des diverses formes. Dans l'introduction, V. expose en particulier les idées auxquelles il a été conduit, quant à la définition pratique et à l'emploi des termes *espèce*, *sous-espèce*, *race*, *forme*, *aberration*. Il signale spécialement, l'exemple qu'il donne de *Colias erate* et de ses variations comparés à celles de *C. hyale* (p. LVII). *C. eratea*, monotype à l'E. (Himalaya), se dédouble graduellement vers l'O. (Russie) en deux types très distincts. — Les limites de l'*espèce* sont souvent très difficiles sinon impossibles à tracer. Les *races* étudiées de près ne sont susceptibles d'être définies que par la biométrie. Les *formes* sont des variations qui, à côté du type le plus commun, se présentent avec trop de régularité pour être considérées comme accidentelles. L'*aberration*, au contraire, et la monstruosité sont des productions nettement exceptionnelles. V. considère que les aberrations obtenues expérimentalement (STANDFUSS, FISCHER, etc.), même si elles sont héréditaires, ne nous représentent pas le mode normal de formations des types naturels; ce sont, dit-il, des individus malingres et l'organisme, après cet ébranlement violent, doit revenir à son type habituel. Les variations annonçant la forme future de l'espèce sont plutôt, d'après lui, celles qui résultent « du développement des variations normales à un plus haut degré que celui auquel il arrive ordinairement », (p. LXXII), conception orthogénétique voisine de celle de TOWER.

M. CAULLERY.

11. 363. THIENEMANN, AUGUST. *Die Entstehung einer neuen Coregonenform in einem Zeitraum von 40 Jahren*. (La formation d'un nouveau Corégonide dans un intervalle de 40 ans). *Zool. Anzeiger*, t. 38, 1911 (301-303, 1 fig.).

Le lac de Laach (dans un cratère de l'Eifel) a été peuplé par des alevins de *Coregonus muræna* en 1866 et de *C. fera* en 1872. La première des deux espèces a disparu. Les Corégonides actuels du lac, étudiés soigneusement, à leurs divers âges, par T., ont montré une série de différences avec les espèces précédentes; la plus saillante est dans le nombre des dents sur les arcs branchiaux, qui est double de celui de la Féra; ces dents forment un filtre bien plus serré que chez tous les Corégonides connus; ce changement est en corrélation avec celui du mode de nourriture, le poisson se nourrissant

maintenant, d'après T., de plancton au lieu de grosses proies (*Pisidium*, etc.). T. estime qu'il y a eu 6 générations depuis le peuplement du lac.

M. CAULLERY.

11. 364. BOUVIER, E. L. Nouvelles observations sur les mutations évolutives. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1820-1825).

B. a appelé *mutations évolutives* (*Bull. Scient. France et Belgique*, t. 39, 1905), des transformations brusques qui suivent les règles de l'évolution naturelle du groupe où on les observe, et conduisent à la formation, non de petites espèces, mais de types génériques très distincts. Il étudie ici ces phénomènes chez les Crevettes du g. *Ormannia*, où ainsi que BORDAGE l'a vérifié par des élevages (*Bull. Scient.*, t. 43, 1909) une même femelle doit donner naissance à des *Ormannia* et à des *Atya*. Ces variations, qui réalisent brusquement un progrès morphologique considérable dans un phylum, peuvent être désignées sous le nom de *phyломorphoses*; elles ont dû s'élaborer lentement au cours des siècles par l'action du milieu sur l'intimité de l'être vivant.

CH. PÉREZ.

11. 365. HOUWINK, R. Expériences pratiquées pour obtenir des variétés fixes et durables dans les races de volaille rustiques et dans les races italiennes importées. 16 p. 27 fig. Imprim. Leiter-Nypels, Maestricht.

Dans les fermes assez éloignées les unes des autres pour qu'il ne puisse pas y avoir de croisements, on observe dans les élevages de poules des variations de la crête, des barbillons, des pattes, que H. interprète comme probablement dues à l'effet des hivers rigoureux dans cette province de Drente (Pays-Bas). Par sélection et croisement entre eux des individus portant une même variation, on peut obtenir rapidement (2 générations) une variation définitivement fixée.

CH. PÉREZ.

11. 366. BOULENGER, EDW. G. A contribution to the study of variations of the Spotted Salamander. (Contrib. à l'étude de la variation de *Salamandra maculosa*). *Proc. Zool. Soc. London*, 1911, juin (p. 323-346, pl. 15 et fig. 99-102).

Étude des variations des taches de *S. mac.* dans les divers points de l'Europe (Coll. du *British Museum* et collection LATASTE). B. distingue trois variétés: *typica* (la plus répandue), *gallaica* et *molleri* (péninsule Ibérique), *tæniata* (France et Europe centrale) et il suit les variations de chacune. Discussion des expériences de KAMMERER (*Arch. f. Entw.-mech.*) au point de vue des données géographiques.

M. CAULLERY.

11. 367. MANGIN, L. Sur l'existence d'individus dextres et sénestres chez certains Périidiniens. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 153, 1911 (27-32, 2 fig.).

M. a observé, chez diverses espèces de *Peridinium* et de *Diplopsalis* (*Peridiniopsis*), que les individus se répartissent sous deux formes, inverses l'une de l'autre, par l'arrangement des plaques dissymétriques du squelette, et que l'on peut respectivement caractériser comme dextre et sénestre. Dans les espèces étudiées les deux types se rencontrent avec une fréquence à peu près égale, ou avec prédominance numérique du type sénestre. La signification biologique de ce dimorphisme reste à trouver.

CH. PÉREZ.

11. 368. PRESSLER, KURT. Beobachtungen und Versuche über den normalen und inversen Situs viscerum et cordis bei Anurenlarven. (Situs inversus des viscères et du cœur chez les têtards d'Anoures). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 32, 1911 (1-35, 3 fig., pl. 1-4).

Étude, par coupes sérieées et reconstitutions, du matériel expérimental obtenu par SPEMANN. Le mode opératoire consiste, dans des embryons de Batraciens au stade des bourrelets médullaires, à enlever par un plan frontal la région moyenne de la plaque médullaire, avec le plafond sous-jacent de l'archentéron, puis à remettre en place le fragment après l'avoir retourné bout pour bout. Les larves obtenues présentent une disposition des viscères, du cœur, et du spiracle, qui est l'image dans un miroir plan de la disposition normale (SPEMANN. *Verhandl. d. D. Zool. Ges.*, 1906). La cause déterminante de l'asymétrie des viscères paraît devoir être cherchée dans l'ébauche première du foie; le pancréas dorsal ne joue au contraire aucun rôle. L'ébauche du cœur est influencée indirectement par l'asymétrie du diverticule hépatique et de la veine vitelline.

CH. PÉREZ.

11. 369. MERCIER, L. et LASSEUR, PH. Variation expérimentale du pouvoir chromogène d'une Bactérie (*Bacillus chlororaphis*). *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1415-1418).

Un passage par l'organisme de la Souris augmente de beaucoup la proportion du nombre des cultures de *B. chl.*, susceptibles de donner de la chlororaphine à 37°. Les auteurs interprètent ce résultat en admettant qu'une colonie isolée sur gélose renferme deux types d'éléments, une majorité non susceptible de produire de la chlororaphine à 37°, et quelques-unes possédant au contraire cette propriété. Le passage par la Souris agirait sur cette population hétérogène comme une sorte de filtrage, sélectionnant les individus préadaptés, qui seraient en même temps ceux qui donnent des cristaux verts à 37°.

CH. PÉREZ.

11. 370. TOURNOIS, J. Sur quelques anomalies florales de *Humulus japonicus*. *Bull. du Muséum d'histoire naturelle*, 1910 (331-333).

La croissance des jeunes plantes de Houblon japonais, ralentie par les froids de mars-avril, détermina en mai une première floraison anormale par

la précocité et par la disposition des fleurs ; 4 pieds portaient des fleurs mâles à l'aisselle des feuilles et non en grappes terminales ; 3 pieds, des fleurs femelles dispersées aussi par groupes de deux à l'aisselle des feuilles ; les fleurs femelles étaient normales ; le pollen des fleurs mâles ne put être observé. Les mêmes pieds reprirent une certaine vigueur et donnèrent en août une floraison normale de grappes mâles ou de cônes femelles. Un des pieds, mâle au printemps, fournit en août des jets de base femelles et un des rameaux du même pied portait en septembre à la fois une ramification femelle et des ramifications mâles.

L. BLARINGHEM.

HYBRIDES.

11. 371. GARD, M. La loi d'uniformité des hybrides de première génération est-elle absolue ? *Paris. C. R. Acad. Sci.*, t. 153, 1911 (120-122).

Les recherches poursuivies par G. sur les hybrides de Cistes (V. *Bibliogr. Evol.*, n° 11, 149) l'amènent à la conclusion qu'il y a, chez les hybrides de première génération de ces plantes, tous les degrés entre l'uniformité, telle que l'entendait NAUDIN, et une hétérogénéité très marquée. Celle-ci peut exister entre individus d'un même croisement. Elle peut aussi être due à des différences importantes entre hybrides réciproques, ou enfin à la production, dans la même combinaison, d'hybrides vrais et de faux hybrides, qui, dans six cas sont du type maternel et, dans un cas, du type paternel.

CH. PÉREZ.

11. 372. POLL, HEINRICH. Mischlingskunde, Aehnlichkeitsforschung und Verwandtschaftslehre. (Hybridation, ressemblance et affinités). *Arch. f. Russ. u. Gesells.-biol.*, 8, 1911 (417-437 2 pl).

Exposé général des idées de l'auteur (Cf. *Bibl. Evol.*, 11, 154). La ressemblance n'est qu'un critérium subjectif et partiel de la parenté véritable des organismes. Le croisement est la véritable méthode pour mesurer cette affinité ; par l'étude des gamètes elle embrasse la totalité de l'organisme, puisque ces gamètes renferment tout celui-ci en puissance. L'étude histologique de la gamétogénèse et spécialement des divisions maturatives fournit une échelle objective de mesure. P. définit à nouveau les diverses catégories qu'il établit dans les hybrides.

M. CAULLERY.

11. 373. GIGLIO-TOS, ERMANO. Les dernières expériences du Prof. DE VRIES et l'éclatante confirmation de mes lois rationnelles de l'hybridisme. *Biolog. Centralbl.*, t. 31, 1911, (417-425).

G-T. fait remarquer que les résultats des expériences de DE VRIES sur les hybrides réciproques des *Oenothères* (Cf. *Bibl. Evol.*, 11, 243), qui s'écartent

nettement des lois de MENDEL, sont en parfait accord avec les lois d'hybridation qu'il a lui-même formulées, *a priori*, dans la 4^e partie de ses *Problèmes de la vie* (Bibl. Evol. I, 18). DE VRIES semblant, d'après sa publication, ne pas connaître le livre de G.T., la vérification n'en aurait que plus de valeur. — Les différences consisteraient en ce que les lois de G.T. ne comprennent pas un retour absolu aux espèces souches, les gamètes n'étant pas rigoureusement purs, mais, comme G.T. le fait remarquer, il est à peu près impossible d'affirmer l'intégralité d'un retour. Les lois de G.T., d'autre part, ne sont pas en harmonie avec les faits de dominance, mais il pense que le désaccord n'est qu'apparent. D'ailleurs il fait observer que, pour ses lois, il est nécessaire de connaître quel sexe de chaque espèce est intervenu dans les hybridations successives, ce qui n'a pas été fait généralement et ce que précisément a fait DE VRIES.

M. CAULLERY.

11. 374. SCHWEIDLER, J. H. Ueber traumatogene Zellsaft und Kernübertritte bei *Moricandia arvensis* D. C. (Sur les déplacements de sucs cellulaires et de noyaux après traumatisme chez *M. a.*). *Jahrb. f. wiss. Botan.*, 48, 1910 (551-590 et pl. 11).

HEINRICH a vu des déplacements de sucs cellulaires dans les épidermes des feuilles de *Moricandia arvensis*: S. attribue ces déplacements à des blessures des cellules voisines, car les passages se font toujours dans le sens indiqué par la localisation de la blessure; parfois le noyau est même entraîné par le protoplasma. La cause de ce déplacement du contenu cellulaire doit être cherchée dans l'abaissement subit de la turgescence des cellules qui bordent la portion lésée de la feuille; c'est donc un phénomène purement physique et non une conséquence indirecte d'un processus de dégénérescence.

Ces transports nucléaires ont une certaine analogie avec le processus de la fécondation entre cellules fixes, en particulier avec l'oogamie que présentent quelques champignons, et l'auteur laisse supposer que l'oogamie héréditaire correspond à une différence de tension osmotique dans l'antheridie et dans l'oogone. Enfin, il se pourrait que des substitutions nucléaires d'origine traumatogène jouent un rôle dans la production des hybrides de greffe.

L. BLARINGHEM.

SEXE, CASTRATION.

11. 375. MARCHAL, PAUL. La spanandrie et l'oblitération de la reproduction sexuée chez les *Chermes*. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 153, 1911 (299-302).

On sait (CHOLODKOWSKY, MARCHAL) que le *Chermes pini* présente deux races morphologiquement identiques, mais biologiquement distinctes: le *Ch. pini* indigène, qui se multiplie dans nos forêts par parthénogénèse exclusive sur le *Pinus sylvestris*; et le *Ch. pini orientalis*, race originaire de l'Europe orientale, qui se multiplie par parthénogénèse sur les Pins, mais présente en outre sur

le *Picea orientalis* une génération sexuée normale, et effectue des migrations régulières entre les deux arbres qui l'hébergent. M. fait connaître que la faillite complète de la reproduction sexuée chez le *Ch. pini* indigène est due à l'absence des mâles, les femelles bien différenciées et fécondables étant au contraire innombrables, mais inutiles, en l'absence de l'autre sexe. M. propose le nom de *spanandrie* pour ce phénomène nouveau de la disparition du seul sexe mâle, c'est-à-dire de celui qui possède la plus haute différenciation, dans une lignée nettement spécialisée pour la reproduction bisexuée, et où les femelles persistent au contraire comme un rudiment infonctionnel et inutile, l'espèce présentant une parthénogénèse suffisante pour se maintenir indéfiniment. Les expériences que poursuit M. tendent à établir que, chez le *Ch. pini*, les mâles sont d'autant plus nombreux que les sexupares qui les engendrent sont plus rapprochés d'une génération sexuée antérieure; le maximum est obtenu lorsque les sexupares ont pour ascendants des *migrantes alatae* (gallicoles sur *P. orientalis*) de l'année précédente; le minimum lorsque les sexupares proviennent de Chermès qui se sont multipliés par parthénogénèse exclusive sur le Pin depuis un très grand nombre d'années (cas de la race indigène). Outre leur grand intérêt pour la biologie générale, ces faits sont de nature à apporter une clarté nouvelle dans l'interprétation de l'histoire du Phylloxéra.

CH. PÉREZ.

11. 376. KOCH, WILHELM. Ueber die Geschlechtsbildung und den Gonochorismus von *Hydra fusca*. (Sur la sexualité et le gonochorisme d'*H. f.*). *Biol. Centralbl.*, t. 31, 1911 (138-144).

Travail provoqué par les résultats contradictoires de diverses recherches faites au laboratoire de R. HERTWIG et de celles de M. NUSSBAUM (Cf. *Bibl. evol.* 1, 105). Ce dernier a conclu que, chez *H. grisea*, l'interruption de l'alimentation amène le développement d'œufs et de testicules — K. isole un individu d'*H. fusca*, et en tire une culture. Dans cette culture, 50 individus prélevés sont placés à la température, constante (10° ?) et nourris, 50 autres à la même température, mais sans être nourris. Le reste est à la température du laboratoire (16°) et nourri. La culture à 16° reste asexuée; dans les deux cultures à 10°, tous les individus acquièrent des testicules; la culture nourrie en montre un plus grand développement. — Cette expérience prouve en outre que, chez *H. fusca*, les sexes sont séparés (il semble même, d'après le texte, que tous les individus dans la culture issus du premier ont été exclusivement mâles). K. n'a pas constaté de relations entre la production des testicules et une période préalable de dépression.

M. CAULLERY.

11. 377. KOCH, WILHELM. Ueber die geschlechtliche Differenzierung und den Gonochorismus von *Hydra fusca*. (Sur la différenciation des organes sexuels et le gonochorisme de *H. f.*). *Biol. Centralbl.*, t. 31, 1911 (545-575).

Cf. *Bibl. Evol.* 11, 376. Bibliographie de cette question. Discussion sur la dénomination des diverses Hydres.

Les conclusions de ce nouveau travail sont tout à fait semblables à celles

du premier et données sous une forme plus générale : les organes sexuels apparaissent chez *H. f.* par l'action d'une température basse (+ 10°) ; ils ne se forment pas à la température ordinaire du laboratoire. La nourriture n'intervient que pour favoriser, à basse température, l'évolution des cellules sexuelles, l'inanition retardant leur développement. *H. f.* a les sexes séparés. Les cultures issues asexuellement d'un seul individu sont unisexuées. Chez *H. grisea*, les phénomènes sont plus complexes, le gonochorisme existe peut-être à côté de l'hermaphrodisme. La *dépression* arrête le développement des gonades et n'a aucun rapport avec l'apparition des glandes sexuelles.

M. GAULLERY.

11. 378. DREW, G. A. Sexual activities of the squid, *Loligo Pealii* Les. (La vie sexuelle du Calmar, *L. p.*). *Journ. of Morphol.*, t. 22, 1911 (327-352, 13 fig., pl. 1-4).

Description de l'accouplement, de la ponte et de la fécondation chez le *Loligo Pealii*. L'introduction des spermatophores dans la cavité palléale de la femelle coexiste avec un mode d'accouplement phylogéniquement plus récent et plus perfectionné, où les spermatophores sont déposés sur la face extérieure de la membrane buccale et y ont leur contenu dans un réceptacle séminal spécial.

A. DRZEWINA.

11. 379. KOWALEWSKY, S. Der geschlechtliche Faktor bei Tieren. (Le facteur déterminant du sexe ; sur la possibilité d'influencer volontairement le sexe des germes chez les Mammifères et les Oiseaux). *Biolog. Centralbl.*, t. 31, 1911 (580-592).

K. croit, pour des raisons théoriques, que le sexe doit être influencé particulièrement par la quantité d'oxygène mis à la disposition de l'embryon pendant son développement. Il a réalisé quelques expériences qui, dans sa pensée, seraient en faveur de cette opinion, mais dont la conception est des plus discutables. Son article est le résumé de plusieurs travaux.

M. GAULLERY.

11. 380. KING, HELEN DEAN. Studies on sex-determination in Amphibians. IV. (Étude sur la détermination du sexe chez les Amphibiens : IV. Les effets des facteurs externes, agissant avant ou pendant la fécondation, sur la proportion des sexes chez *Bufo lentiginosus*). *Biol. Bull. Wood's Holl.*, t. 20, 1911 (205-235).

(Cf. *Bibl. Evol.*, 11. 64). — K., guidée par les expériences de TOWER (*Bibl. Evol.*, 1, 275), cherche, si le sexe ne pourrait pas être influencé par l'action des facteurs externes sur l'ovule au moment de la fécondation ; il a toujours été fait un lot d'œufs témoins et les têtards ont été placés pour chaque expérience dans des conditions de nutrition aussi identiques que possible, grâce aux installations *ad hoc* de l'Institut Wistar.

1^{re} Action de l'alcool (concentrations 2 à 0,13 %, pendant une demi-heure), sur

les ovules et les spermatozoïdes. Pourcentage de $\varnothing$: de 46 à 54 % ; témoins 51 %.

2° Les deux testicules d'un même mâle donneraient-ils des spermatozoïdes déterminant, pour l'un le sexe σ , pour l'autre le sexe $\varnothing$ dans les œufs ? Les pourcentages n'apportent aucune raison en faveur de cette vue, ni d'une façon générale en faveur de la détermination du sexe par le spermatozoïde.

3° Déshydratation de l'ovule au moment de la fécondation : *a*, ovules extraits de l'utérus fécondés à sec et laissés à sec 4 ou 7 heures ; pourcentage de $\varnothing$ 60 et 70 % ; témoins 53, 5 % — *b*, ovules déshydratés par des solutions hypertoniques (sucre, NaCl 2,5 %) ; pourcentage de $\varnothing$ 70 et 72 % ; témoins 52,5 %.

4° Surhydratation de l'ovule au moment de la fécondation, par l'action d'acides ou d'alcalis. — L'expérience réussit bien avec l'acide acétique 0,1 à 0,025 % ; pourcentage de $\varnothing$ 40 %, témoins 50-53 % (en particulier avec un lot d'œufs d'une femelle, dont un autre lot traité par déshydratation avait donné 60 % de $\varnothing$) ; mais avec NaOH on obtient 50 % de $\varnothing$. Les résultats peuvent dépendre de circonstances accessoires complexes (perméabilité des enveloppes, etc...).

De l'ensemble de ces résultats, K. conclut, en ce qui concerne *Bufo*, à la possibilité de l'influence sur le sexe de la quantité d'eau que renferme l'œuf lors de la fécondation ; ce qui cadrerait avec des faits constatés par R. HERTWIG (1906) et par KUSCHAKEVITCH (1910) sur l'influence du degré de maturité des œufs. — La mortalité assez considérable dans les élevages rend possible l'objection d'une élimination sélective de l'un des sexes, quoique ce soit peu vraisemblable.

M. CAULLERY.

11. 381. RUSSO, A. Ueber den verschiedenen Typus von Metabolismus bei den embryonischen Eiern des Kaninchens. (Sur les types différents de métabolisme chez les œufs embryonnés du Lapin). *Biol. Centrabl.* t. 31, 1911 (177-182, 3 fig.).

R. sacrifie des Lapines 12, 24 ou 36 heures après le coït ; il recueille les œufs en segmentation en injectant dans les trompes de la solution physiologique et recueillant le liquide dans des verres de montre. Il a recueilli ainsi deux types d'œufs en segmentation (st. 2, et 4) : les uns au cytoplasme contenant de nombreux cristaux d'acide gras, les autres sans ces cristaux mais avec beaucoup de lécithine. Les cristaux d'acide gras dans les ovules n'indiqueraient donc pas une dégénérescence de ceux-ci, et Russo voit dans les deux catégories d'ovules la manifestation de leur sexualité déterminée par les conditions de leur nutrition et de leur métabolisme. (Cf. *Bibl. evol.*, 11. 160-162).

M. CAULLERY.

11. 382. SMITH, GEOFFREY. Studies in the experimental analysis of sex. (Études expérimentales sur la sexualité. VI. Sur la cause de la fluctuation dans la croissance de la crête des

volailles. *Quart. Journ. Micr. Sci.*, t. 57, 1911 (p. 45-50 av. courbes).

Cf. *Bibl. Evol.* I, n° 106 et 296; II, 163. — S. a constaté antérieurement que les dimensions de la crête des poules jeunes ou adultes variaient rapidement (dans la proportion de 130 % en plus ou en moins, dans un intervalle de 3 semaines), indépendamment de tout traitement spécial, et sans variation du poids total de l'animal, mais vraisemblablement en connexion avec les périodes de ponte. Il a vérifié maintenant l'exactitude de cette corrélation. Avant la ponte, il y a infiltration graisseuse de la partie centrale de la crête; cette graisse est ensuite résorbée. Le coq ne présente rien d'analogue. — Aux approches de la ponte, le sang doit renfermer (S. ne donne pas de chiffres d'analyses) un excès de graisse (ou de matières se transformant en vitellus), qui se dépose en partie dans la crête. C'est un phénomène analogue à ce qui se passe dans les crabes (*Inachus*) sacculinés.

M. CAULLERY.

11. 383. MEISENHEIMER, J. Ueber die Wirkung von Hoden und Ovarialschubstanz auf die sekundären Geschlechtsmerkmale des Frosches. (Action de substance ovarienne ou testiculaire sur les caractères sexuels secondaires de la Grenouille). *Zoolog. Anzeiger*, t. 38, 1911 (53-60, 5 fig.).

NUSSBAUM a montré que la castration des grenouilles ♂ amène la disparition des caractères secondaires temporaires, tels que la callosité du pouce, et que cette callosité reparait si on plaçait sous la peau de l'animal châtré des fragments de testicule; d'où l'hypothèse d'une sécrétion glandulaire du testicule déterminant l'apparition des caractères mâles. M. a été conduit à penser que le fait observé s'expliquerait mieux par une relation moins directe; le développement des caractères en question exigerait simplement une pleine activité des échanges (que la castration réduirait), qui pourraient être stimulés par des sécrétions des glandes génitales, mais sans que le testicule ait une action spécifique. Pour le vérifier, il a châtré des grenouilles mâles et a observé la régression de la callosité du pouce. Mais il a fait reparaitre celle-ci, en introduisant (à une ou plusieurs reprises), sous la peau des individus châtrés, soit des fragments de testicule, soit des fragments d'ovaire. Les effets ont été un peu plus marqués avec les premiers. L'ovaire produit donc un résultat de même ordre que le testicule et le caractère sexuel secondaire ne serait pas sous la dépendance d'une sécrétion spécifique du testicule. (Cf. BRESKA, *Bibl. Evol.*, I, 301 et SMITH, I, 106, 296, II, 16).

M. CAULLERY.

11. 384. DANIEL-BRUNET, A. et ROLLAND, C. De l'influence du sexe et de la castration sur la quantité des lipoides de la bile chez les Bovidés. *Paris. C. R. Acad. Sci.*, t. 153, 1911 (214-215).

Ni le sexe ni la castration n'ont d'influence sur les proportions de glycogène ou de substances minérales de la bile. Il y a au contraire une influence sur

les quantités de lipoides, qui vont en décroissant dans l'ordre : taureau, vache, bœuf.

CH. PÉREZ.

11. 385. PITTARD, EUGÈNE. La castration chez l'homme et les modifications qu'elle entraîne dans les grandeurs des divers segments du corps. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 152, 1911 (1617-1618).

Études de mensurations sur les eunuques de la secte religieuse des *Shoptzy*, montrant surtout le développement exagéré de la longueur des jambes (Cf. *Bibliog. evol.*, I., n° 352).

CH. PÉREZ.

11. 386. HEDLUND, T. Geschlechtswandel bei vegetativer Vermehrung von *Fragaria grandiflora*. (Changement de sexe de *F. g.* par multiplication végétative). *Svensk. bot. Tidsk.*, 4, 1910, (76-78).

Le Fraisier Ananas, du groupe *Noble* et formes voisines, présente deux types très dissemblables, l'un hermaphrodite et fréquemment attaqué par *Mycosphaerella Fragariae*, l'autre femelle, plus petit, résistant à cette maladie et se multipliant rapidement par courants. Mais ces individus ♀ sont capables de redonner par variation végétative des individus ♂ et, dans un cas étudié par H., par la multiplication d'une seule plante ♀, sur 33 plantes dérivées, 26 (soit 79 %) reprirent la forme ♂. Ce changement est seulement possible au stade de jeunesse et paraît être causé par la nourriture moins abondante.

L. BLARINGHEM.

11. 387. REIMER, et F. C. DETJEN, L. R. Self sterility of the Scuppernong and other muscadine grapes. (Auto-stérilité des variétés de Vignes du groupe *Vitis rotundifolia*). *North Carolina Agr. Exp. Stat., Bull.* n° 209, 1910 (23).

En enveloppant les grappes dans des sacs de papier parcheminé, les auteurs ont montré l'absence de raisin, alors qu'il se forme si on pollinise les grappes témoins à la main ; 14 variétés ont été étudiées et aucun de leurs grains de pollen n'a donné de tube pollinique ; les *Male-vines* (variété ou pieds mâles) seuls ont donné des tubes polliniques. Il y a donc séparation des sexes dans cette espèce. Un cas exceptionnel d'apparence hermaphrodite n'a fourni en arrière-saison aucun grain de raisin bien développé.

L. BLARINGHEM.

11. 388. ANDREWS, E. A. Male organs for sperm-transfer in the Cray-fish, *Cambarus affinis* : their structure and use. (Les organes mâles pour le transport du sperme chez l'Ecrevisse,

C. a. : leurs structure et usage). *Journ. of Morphol.*, t. 22, 1911 (239-292, 31 fig., pl. 1-4).

Description détaillée des conditions anatomiques qui assurent le transport du sperme et préservent celui-ci du contact nocif de l'eau. Le *Cambarus* présente à cet égard des adaptations beaucoup plus parfaites que nos *Astacus*.

A. DRZEWINA.

ETHOLOGIE GÉNÉRALE.

11. 389. ROUBAUD, E. Nouvelles recherches biologiques sur les Guêpes solitaires d'Afrique. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 153, 1911 (476-480).

Continuant ses intéressantes observations éthologiques sur les Guêpes d'Afrique, R. montre, fixées dans les mœurs actuelles de divers types, les étapes fondamentales qui ont dû marquer l'évolution de l'instinct maternel, des Guêpes solitaires aux Guêpes sociales. Il étudie les variations, soit volontaires et intelligentes, soit imposées par des conditions extérieures (telle que la disette en pays désertique), que peuvent présenter les actes instinctifs de l'approvisionnement; les modifications peuvent aller jusqu'à des perturbations véritablement démentielles. Et d'une manière générale, dans les manifestations apparentes d'un culte des jeunes, il n'y a qu'une forme masquée de tendances individualistes; les habitudes héréditaires sont au moins en partie commandées par des nécessités physiologiques actuelles.

CH. PÉREZ.

11. 390. ROUBAUD, E. Variations biologiques et morphologiques d'origine géographique chez le Stomoxe mutin (*Stomoxys calcitrans* L.) en Afrique tropicale. *Paris, C. R. Acad. Sci.* t. 152, 1911 (1347-1350).

Le *St. c.* est un Diptère remarquablement ubiquiste. En Europe il vit au voisinage des écuries et dépose exclusivement ses œufs dans les fumiers et les excréments frais des chevaux; ses larves ont en effet besoin pour se développer d'un milieu constamment humide, et dont la température ne s'élève pas au-dessus de 35° C. Dans la région soudanienne du Dahomey, où se font sentir, en saison sèche, des conditions désertiques, les Stomoxes abandonnent les villages et se retrouvent exclusivement au voisinage immédiat du Niger, pondant sur les berges du fleuve, où leurs larves mènent dans le sable détrempé une existence polyphage. Cette modification remarquable des habitudes de ponte permet de caractériser une race géographique, qui ne se révèle à l'examen extérieur que par un assombrissement de l'abdomen chez les ♂, les ♀ restant au contraire identiquement semblables aux types des diverses régions du globe.

CH. PÉREZ.

11. 391. MAGNAN, A. Le tube digestif et le régime alimentaire des Oiseaux. *Thèse Paris et Coll. Morphol. Dynam.*, 3, 1911 (175 p., 20 fig., 4 pl.).

Recueil de nombreuses mesures, de dimensions ou de poids, sur les divers segments du tube digestif chez les Oiseaux, ceux-ci étant classés par groupes de même régime alimentaire. On ne trouve guère dans ce travail que la confirmation de cette notion, depuis si longtemps classique, que les granivores ont le tube digestif plus long que les carnivores.

CH. PÉREZ.

11. 392. SHELFORD, V. E. Physiological animal geography. (Distribution géographique des animaux en relation avec leur physiologie). *Journ. of Morphol.*, t. 22 (521-618, 19 fig.).

S. étudie la distribution géographique de 3 espèces de Cicindèles : *C. purpurea*, *C. transquelearica* et *C. sexguttata*. En outre d'un grand nombre d'observations dans les conditions naturelles, et qui sont consignées dans des cartes et tableaux, des expériences ont été effectuées où les Cicindèles, dans des cages, ont eu à choisir, pour accomplir la ponte, entre des sols de diverses natures, diversement inclinés et plus ou moins secs. D'une façon générale les conditions physiologiques, et en particulier le mode de reproduction, sont décisifs pour la détermination de l'habitat.

A. DRZEWINA.

11. 393. BOWER, F. O. Plant-Life on land, considered in some of its biological aspects. (La vie des végétaux anglais considérée à certains points de vue biologiques). Cambridge, 1911, at the University Press, in-16 (172 p. et 27 fig.)

L'auteur montre que le botaniste doit de nos jours se spécialiser et ne peut plus traiter avec une certaine autorité de géologie, d'horticulture, d'évolution. Il propose au lecteur de le suivre dans l'examen des algues des ruisseaux, des lichens qui couvrent les rochers et il établit que les algues possèdent déjà tous les traits caractéristiques des végétaux supérieurs. L'étude détaillée de la croissance d'une Fougère (*Nephrodium Filix mas*) le conduit à préciser la notion de sexualité, qu'il développe dans le chapitre IV, intitulé : La fleur et la métamorphose, dans lequel il groupe la théorie de GOETHE, aux résultats paléophytologiques obtenus récemment par WIELAND sur l'évolution de la fleur des Phanérogames.

La fixation est un facteur important de l'évolution des végétaux ; elle en fait la victime des animaux qui la broutent et l'obligent à s'adapter à la fécondation croisée par l'intermédiaire des insectes, ou à projeter ses graines ; seules résistent les plantes qui ont des moyens de dissémination. Cet examen conduit à l'étude des populations végétales, de la végétation des dunes. Le dernier chapitre, intitulé : Vue d'ensemble de la flore du pays, est une application des principaux phénomènes d'adaptation à la reproduction et à la propagation, examinés dans ce petit livre à un point de vue général.

L. BLARINGHEM.

11. 394. HOLDHAUS, KARL et DEUBEL, FRIEDRICH. *Untersuchungen über die Zoogeographie der Karpathen.* (Recherches sur la zoogéographie des Carpathes). Iéna (Fischer, édit.), 1910 (202 p. grand in-8°).

Les auteurs se sont attachés à l'étude de la faune des Carpathes, en particulier celle des Coléoptères, afin de montrer l'influence qu'a exercée la période glaciaire sur la distribution de la faune actuelle. Après un chapitre sur l'histoire géologique des Carpathes, et un autre sur les conditions météorologiques et la végétation, H. qui est l'auteur de la première partie du livre, fait une étude de diverses espèces de Coléoptères, de leur oecologie et de leur répartition. Il montre en quoi cette répartition diffère de celle des Alpes (absence par exemple de « massifs de refuge »), et explique les différences par le fait que les Carpathes n'ont pas été comme les Alpes envahies par les glaces. Un chapitre sur la distribution des animaux autres que les Coléoptères (Mammifères, Reptiles et Amphibiens, Mollusques) et un index bibliographique très complet sur les Coléoptères des Carpathes terminent cette partie. Dans la deuxième partie du livre, D. dont c'est depuis trente ans la spécialité, étudie les Coléoptères des Carpathes occidentales.

A. DRZEWINA.

11. 395. RAUNKIAER, C. *Statistik der Lebensformen als Grundlage für die biologische Pflanzengeographie.* (Statistique des formes vivantes, base de l'étude biologique de la répartition des plantes). *Beihefte z. Bot. Centralb.*, 22, II, 1910 (171-206).

Sous le nom de *Types biologiques* pour la géographie botanique, R. distingue les cinq groupes : les phanérophytes — à pousses dressées passant l'hiver sans protection ; les chaméphytes — à bourgeons étalés près du sol ; les hémicryptophytes — à bourgeons appliqués contre le sol et protégés par la terre ou les débris végétaux ; les cryptophytes — à bourgeons enterrés (adaptation à la dessiccation) et enfin les thérophytes — plantes annuelles. Ceci posé, l'auteur cherche des caractères précis pour étudier les rapports des individus avec la rigueur du climat et ces caractères doivent être mesurés de telle sorte que, par leur étude statistique, on puisse comparer les adaptations dans des contrées différentes. On voit, par la définition des types biologiques, que le principal facteur étudié est la résistance des bourgeons à la dessiccation ; et on peut adopter avec R. comme série décroissante de résistance la suite :

plantes succulentes *S* ; épiphytes *E* ; méga et mésophanérophytes *MM* ; microphanérophytes *M* ; nanophanérophytes *N* ; chaméphytes *Ch* ; hémicryptophytes *H* ; géophytes, *G* ; héli et hydrophytes *HH* ; thérophytes *Th* ;

Chaque terme, sauf les deux premiers, correspond à des étapes dans l'adaptation. Dans ses tableaux, R. adopte pour désigner les différents termes des séries la première lettre de chacun d'eux, *S*, *E*, *MM*, *N*, etc. et il range d'après ce « spectre biologique » les espèces décrites dans un domaine donné. Il en résulte un groupement très ingénieux des données qui permet de faire des comparaisons rapides, soit entre régions différentes, soit entre zones d'altitude différentes dans la même région.

De son étude, il résulte qu'il existe quatre domaines climatiques bien définis ; le climat phanérophyte correspond à la zone tropicale avec chutes de

pluie assez abondantes ; le climat thérophyte correspond à la zone subtropicale à pluies durant l'hiver ; le climat hémicryptophyte à la plus grande partie de la zone tempérée froide et le climat chamæphyte à la zone froide arctique ou antarctique.

L. BLARINGHEM.

11. 396. LOHMANN, H. Ueber das Nannoplankton und die Zentrifugierung kleinster Wasserproben zur Gewinnung desselben in lebendem Zustande. (Sur le Nannoplankton et la centrifugation de petites quantités d'eau pour le recueillir à l'état vivant). *Internat. Rev. d. gesamm. Hydrobiologie*, t. 4, 1911 (p. 1-38, pl. 1-5).

L'étude du nannoplankton (Cf. *Bibl. Evol.* I, 241), se fait le plus commodément par centrifugation (1500 tours à la minute, pendant 5-10 minutes) de petites quantités d'eau (15 cc. pour l'eau douce ou dans les ports, 150-300 cc. pour l'eau de mer du large). On aspire le sédiment à la pipette. La méthode a été appliquée par L. à Labø près de Kiel, par les naturalistes de la station de Lunz en Autriche et par GRAN, à bord du *Michael-Sars*. On trouve ainsi des bactéries (qui sont une des principales sources de nourriture pour les animaux), des Flagellates (qui forment l'élément principal) : formes à enveloppe muqueuse telles que *Phaeocystis*, *Discosphaera*, *Cladopyxis* ; Silicoflagellés et *Coccolithophoridae* ; des Chlorophycées, Desmidiées, Schizophycées et quelques Protozoaires. Le volume total du nannoplankton est faible, mais son importance est néanmoins grande, parce que ce sont des formes à multiplication rapide, à vie courte et d'une grande valeur nutritive. — Les principaux types sont figurés.

M. GAULLERY.

11. 397. OGNIFF, J. Ueber die Aenderungen in den Organen der Goldfische nach dreijährigem Verbleiben in Finsterniss. (Sur les modifications des organes des Poissons rouges après un séjour de trois ans à l'obscurité). *Anat. Anz.*, t. 40, 1911 (81-88, 5 fig.).

Chez des Poissons rouges maintenus pendant trois ans dans une obscurité complète, à une température constante (12 à 14° R), et nourris régulièrement, l'auteur a relevé des modifications plus ou moins sensibles, concernant surtout la pigmentation de la peau, la structure des ovaires et des ovules et la structure de la rétine. Au début, les Poissons noircissent au point de ressembler aux Carassius ou aux Tanches : le phénomène est dû à l'extension progressive des prolongements des mélanoblastes qui arrivent à masquer la couche sous-jacente. Au bout de deux ans environ, les Poissons redeviennent rouges, et ceci parce que les cellules pigmentaires noires sont détruites par les phagocytes. Les ovaires deviennent plus petits, plus compacts ; les ovules se fusionnent par groupes de plusieurs, leur zone pellucide disparaît, leur contenu est plus ou moins atrophie. Dans la rétine, les cellules de l'épithélium pigmentaire dégèrent et souvent sont remplacées par de petites sphères remplies de pigment noir. La zone des cônes et des bâtonnets fait totalement

défaut ainsi que celle des cellules et des fibres nerveuses : le Poisson serait ainsi devenu aveugle. D'après O., cette expérience expliquerait le mécanisme de l'atrophie de l'œil chez les animaux cavernicoles.

A. DRZEWINA.

11. 398. BUYTENDIJK, F. J. J. Ueber die Farbe der Tarbutten nach Exstirpation der Augen. (Sur la pigmentation des Turbots après l'extirpation des yeux). *Biolog. Centralbl.*, t. 31, 1911 (593-596, 2 fig.).

D'après une ancienne expérience de POUCHET, les Turbots aveuglés prennent une teinte moyenne qu'ils ne sont plus capables de changer. B., en modifiant un peu le mode opératoire, est arrivé à un résultat différent. Il enlève à un Turbot un œil et incise le globe oculaire de l'œil opposé. Au bout de quelques heures, quand le Poisson a déjà pris la teinte du fond sur lequel il a été placé, il coupe le nerf optique de l'autre œil. Dans ces conditions, le Turbot garde indéfiniment la couleur, claire ou foncée, qu'il a adoptée avant d'être totalement aveuglé. B. admet que l'obscureissement total du champ visuel n'amène aucune modification de l'état des chromatophores, alors qu'un obscurcissement partiel agit comme un excitant.

A. DRZEWINA.

11. 399. MOLLIARD, MARIN. L'azote et la chlorophylle dans les galles et les feuilles panachées. *Paris, C. R. Acad. Sci.* t. 152, 1911 (274-277).

M. a été amené à cette hypothèse que les galles végétales sont déterminées par des phénomènes de digestion, s'exerçant en particulier sur les substances protéiques des cellules attaquées. Des dosages comparatifs de l'azote total et de l'azote soluble, faits sur des poids égaux de feuilles normales et de galles, ont donné, pour des plantes variées, des résultats en faveur de l'hypothèse. Les fruits, que les galles rappellent si souvent par leur aspect, présentent des faits de même ordre. Les galles présentent d'autre part une atténuation de la chlorophylle. Ce fait, rapproché de l'absence presque complète de chlorophylle dans les plantes cultivées sur des solutions de peptone, et de l'augmentation relative d'azote soluble dans les parties blanches des feuilles panachées, semble indiquer une corrélation entre l'abondance des substances azotées solubles et la disparition du pigment assimilateur.

CH. PÉREZ.

11. 400. MOLLIARD, MARIN. Du mode d'action de l'intensité lumineuse dans la formation des fleurs cléistogames. *Paris, C. R. Acad. Sci.*, t. 151, 1910 (990-991).

M. a effectué des cultures aseptiques de Mouron, *Stellaria media*, sur de la ponce imbibée d'une solution exclusivement minérale, et dans des conditions d'éclairement assez faibles pour que les témoins ne donnassent que des fleurs cléistogames. Sur le même milieu, additionné de 8% de glucose, les fleurs s'ouvraient au contraire largement. Comme pour la production des

fleurs, des épines, du tissu palissadique, etc., la lumière agit donc ici par son énergie synthétique ; et elle peut être remplacée par du glucose fourni directement à la plante.

CH. PÉREZ.

11. 401. ABBADO, MICHELE. I. La cleistogamia. (La Cleistogamie). *Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat.*, 48, 1909 (115-196).

11. 402. II. La Cleistogamia nelle Graminae e in particolare nel riso. (La Cleistogamie des Graminées et du Riz en particulier), *Ibidem* (223-250).

I. Historique de l'étude des fleurs qui ne s'ouvrent pas, accompagné de l'étude des causes de la fermeture constante ou partielle des fleurs (lumière, température, humidité, ou vie souterraine). Une liste des plantes étudiées à ce point de vue renferme plus de 4.000 noms d'espèces classées par familles où les Graminées, les Légumineuses et les Violariées sont le plus souvent représentées.

Parmi les explications récentes de la cleistogamie, il faut citer celles de BURCK, qui invoque la mutation indépendante des facteurs externes, combattue par LOEW et la majorité des botanistes ; GOEBEL invoque une seule cause, l'insuffisance de la nutrition ; tous sont d'accord pour comparer la cleistogamie à un arrêt de nutrition.

Des 3 variétés de Riz (*Chinese*, *Nero Vialone*, *Lencino a resta bianca*) étudiées par A., la seconde présente la plus grande tendance à la cleistogamie.

L. BLARINGHEM.

11. 403. KOSMINSKY, P. Weitere Untersuchungen über die Einwirkung äusserer Einflüsse auf Schmetterlinge. (Nouvelles recherches sur l'influence des facteurs extérieurs sur les Papillons). *Zoolog. Jahrbüch., Abt. f. Zool. u. Physiol.*, t. 30 (321-338, 7 fig., pl. 6).

K. étudie l'action des variations de température sur *Lymantria dispar*, *Vanessa urticae*, *Malacosoma neustria*, *Stilpnolia salicis* ; il fait agir la haute et la basse température sur des chrysalides très jeunes, de 12 à 24 heures. Il y a changement dans la coloration (en particulier, les testicules sont colorés en jaune) et les dessins ; les écailles se développent en nombre plus restreint et sont aberrantes (dans un cas, les écailles du ♂ rappellent celles de la ♀). Mais les plus frappantes sont les modifications dans la conformation générale du corps ; elles portent sur les antennes, les ailes, la tête, le thorax, les membres. Les organes génitaux sont fortement atteints : dans les cas extrêmes, les produits sexuels font complètement défaut ; d'autres fois, les organes paraissent normaux, mais les œufs fécondés n'éclosent pas. Comme on l'a déjà signalé, souvent l'abaissement et l'élévation de la température agissent dans le même sens.

A. DRZEWINA.

11. 404. DRZEWINA, A. I. — Action du cyanure de potassium sur des animaux exposés à la lumière. *C.-R. Soc. Biol.*, t. 70, 1911 (758).

11. 405. — II. — Résistance de divers animaux marins à l'inhibition des oxydations par le cyanure de potassium. *Ibid.* (777).
11. 406. DRZEWINA, A. et BOHN, G. Modifications des réactions des animaux sous l'influence du cyanure de potassium. *Ibid.* (843).

D'une façon générale, les animaux inférieurs (Coelentérés, Échinodermes, Vers, Mollusques et Crustacés) résistent fort longtemps à l'inhibition des oxydations par le cyanure : ainsi, les Actinies restent parfaitement vivantes et bien fixées pendant 15 jours et plus dans une solution contenant 5 à 10 cc. de KCN au 1/20 pour 100 cc. d'eau de mer ; une dose dix fois moindre est foudroyante pour un Téléostéen. Dans certaines conditions, les effets du KCN sont antagonistes de ceux de la lumière vive, ce qui tiendrait à ce que la lumière agit en accélérant les oxydations, alors que le cyanure les inhibe. Les modifications des réactions sous l'influence du KCN se manifestent dans une extension du corps et des appendices et dans une insensibilisation plus ou moins prononcée. La sensibilité à la lumière disparaît bien avant la sensibilité tactile ; d'ailleurs, aux doses qui ont été employées, celle-ci n'a jamais été complètement abolie.

A. DRZEWINA.

EMBRYOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

11. 407. LOEB, JACQUES. Können die Eier von *Fundulus* und die jungen Fische in destilliertem Wasser leben. (Les œufs et les alevins de *F.* peuvent-ils vivre dans l'eau distillée?). *Arch. f. Entwickl. mech.*, t. 3), 1911 (654-657).

Il y a plusieurs années, afin de prouver (contre HERBST) que les larves de *Fundulus* n'ont pas besoin de Ca ni de K pour vivre, ces substances ne servant qu'à neutraliser le NaCl, L. a indiqué que ces larves résistent très bien à l'eau distillée. Depuis, divers auteurs (SUMNER, STOCKARD) ont signalé qu'au contraire l'eau distillée et l'eau douce sont très toxiques aussi bien pour les alevins que pour les œufs de *Fundulus*. Dans le présent travail, L. montre que si l'on prend non pas de l'eau distillée ordinaire (qui, si elle est bonne pour le chimiste, peut être dangereuse dans les expériences biologiques), mais une eau distillée deux fois dans des verres d'Iéna, les œufs de *Fundulus* éclosent normalement et les alevins y vivent parfaitement (16 jours au moins) ; l'eau est renouvelée très fréquemment. Des *Fundulus* adultes, placés brusquement dans l'eau ainsi distillée, peuvent vivre jusqu'à 5 semaines et plus. Quant à l'eau douce, si elle s'est montrée toxique, c'est probablement parce qu'elle n'a pas été convenablement stérilisée et renfermait des microorganismes. Il y a là, on le voit, des sources d'erreur qu'un biologiste devrait éviter.

A. DRZEWINA.

11. 408. TUR, JAN. **Expériences sur l'action du radium sur le développement de *Pholas candida* Lam.** *Paris, C. R. Soc. Biologie*, t. 70, 1911 (679-681).

L'action des rayons du radium sur des œufs fécondés et commençant à se développer ne trouble ni la segmentation ni l'embryogénèse, jusqu'à la formation du véliger. C'est seulement à ce moment que se produit une émigration et une chute des cellules ectodermiques hors des téguments de la larve, phénomène caractéristique qui rappelle celui observé chez *Philine*. Au contraire, les œufs soumis à l'action du radium 6-24 heures avant la fécondation montrent un type de segmentation radicalement modifié (segmentation égale). Une régulation passagère permet ensuite la constitution du véliger; mais les larves se disloquent alors par un processus identique à celui du premier cas.

CH. PÉREZ.

11. 409. TUR, JAN. **Sur le développement des œufs de *Scyllium* (*Sc. canicula* Cuv.) exposés à l'action du radium.** *C. R. Assoc. d. Anatom.*, Paris, 1911 (26-31, 5 fig.).

Ces nouvelles expériences mettent en lumière la même action élective des rayons du radium, que T. avait déjà constatée chez les Oiseaux et les Mollusques (*Soc. Scient. Varsovie*, 1908). Dans les germes irradiés au cours de la segmentation, on constate une atrophie plus ou moins totale des micromères ectodermiques et, au contraire, un développement exagéré du parablaste. L'irradiation pratiquée sur des embryons aux stades B — F de BALFOUR, conduit à des malformations typiques: la paroi interne du tube nerveux foisonne un nombre considérable d'éléments qui obstruent la lumière et dégénèrent rapidement; les protovertèbres dégénèrent aussi; seule la corde dorsale poursuit son évolution et sa différenciation histologique normale au milieu de tous les autres éléments nécrosés. Dans les embryons plus âgés (stades F — H), on constate des processus analogues de nécrose du système nerveux et des protovertèbres, commençant par la région caudale et progressant ensuite vers l'avant. Au point de vue cytologique, chez tous les embryons de Vertébrés, l'action du radium se traduit par la caryorrhexis des noyaux.

CH. PÉREZ.

11. 410. GIRGOLAFF, S. **Kompressionsversuche am befruchteten Ei von *Ascaris megalocephala*.** (Expériences de compression sur les œufs fécondés d'*A. m.*). *Arch. f. mikrosk. Anat.*, t. 76, 1911 (770-796, 30 fig.).

Les résultats de ces recherches concordent en partie avec ceux signalés par divers auteurs, à savoir que les rapports réciproques entre les blastomères sont modifiés, ce qui conduit à des anomalies. Dans les cas où l'œuf n'est pas blessé, la répartition des blastomères sur un plan, par suite de la compression (il faut que celle-ci soit relativement considérable, chez l'*Ascaris*), a pour effet des épaississements dans diverses régions de l'embryon. La résistance vitale des divers blastomères n'est pas la même: certains succombent, d'autres

continuent à se segmenter ; la division, dans certaines cellules, subit un arrêt, dans d'autres on la voit s'achever. D'une façon générale, la compression inhibe le développement, mais le noyau, contrairement au protoplasma, conserve la faculté de se diviser : il y a là une analogie avec les effets de diverses substances chimiques et ceux des basses températures. Les résultats diffèrent d'ailleurs suivant les moments où on applique la compression ; si c'est au stade 2, l'embryon peut se développer normalement ; au stade 8, il y a arrêt du développement. La compression et la centrifugation offrent certains caractères communs. (Cf. *Bibliogr. evol.* I. n° 132.)

A. DRZEWINA.

11. 411. JENKINSON, J. W. On the development of isolated pieces of the gastrulæ of the Sea-urchin, *Strongylocentrotus lividus*. (Développement de fragments isolés de gastrulas d'Oursin). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 33, 1911 (269-297, 27 fig.).

J. a repris les expériences de DRIESCH, avec une technique plus minutieuse lui permettant de sectionner une gastrula d'une façon déterminée, et éventuellement de suivre simultanément l'évolution des deux fragments. Les résultats confirment ceux de DRIESCH, et les complètent sur certains points. La différenciation des premières ébauches organiques entraîne déjà une spécialisation partielle : la gastrula d'Oursin n'est plus un système équipotentiel dans toutes ses parties ; des deux fragments d'une gastrula primitive, un seul au plus peut donner une larve complète.

CH. PÉREZ.

11. 412. HEGNER, R. W. The germ cell determinants in the eggs of Chrysomelid beetles. (Les déterminants des cellules germinales dans les œufs des Chrysomélides). *Science*, t. 33, 1911 (71-72).

Dans diverses notes précédentes, H. pense avoir montré qu'un amas discoïde, constitué par des granules se colorant énergiquement, fait son apparition à l'extrémité postérieure des œufs de certains Chrysomélides, peu avant le moment de la ponte. H. estime que, par sa forme et sa position, cet amas mérite le nom de « disque polaire ». Pendant la formation du blastoderme, celles des cellules de clivage qui, au cours de leur progression vers la périphérie, rencontrent les granules du disque polaire, entraînent ces derniers avec elles en continuant leur migration jusqu'au moment où elles se séparent complètement de l'œuf. Ainsi se forment les cellules germinales primordiales. Il est possible d'enlever, au moyen d'une aiguille, le disque polaire des œufs fraîchement pondus. Ainsi traités, ces derniers produisent des embryons et des larves dépourvus de cellules germinales. De ces expériences, H. avait conclu que les granules du disque polaire étaient, soit les « déterminants » des cellules germinales, soit le signe visible de ces déterminants.

WIEMAN a critiqué le terme « déterminant » qui, dit-il, prête à la confusion et qui implique l'attribution de certaines « potentialités » dont on n'a point démontré l'existence chez les granules. Et, en ce qui concerne ces derniers, W. a contesté le fait qu'ils fussent tous entraînés par les cellules au cours

de leur migration. La plus grande partie d'entre eux resteraient en arrière après le passage des cellules.

H. déclare n'avoir jamais observé ce fait sur les 4 espèces de Chrysomélides qu'il a étudiées. Il ajoute qu'il pense réfuter complètement les objections de W. en signalant le résultat d'une expérience qu'il a faite tout récemment : quand l'extrémité postérieure d'un œuf fraîchement pondu est détruite par la piqure d'une aiguille rougie, — ce qui empêche le disque polaire de prendre part au développement, — il n'apparaît de cellules germinales ni chez l'embryon, ni chez la larve provenant de cet œuf.

EDM. BORDAGE.

11. 413. HEGNER, ROBERT W. Experiment with Chrysomelid Beetles. III. (Expériences sur les Chrysomélides, III. Les effets de la destruction de parties des œufs chez *Leptinotarsa decemlineata*). *Biol. Bull., Wood's Holl.*, t. 20, 1911 (p. 237-251, 17 fig.).

(Cf. *Bibl. Evol.*, 11, 173 et 412). — II. détruit, avec une aiguille chauffée, diverses parties de l'œuf ou de l'embryon de *L. d.* : 1° le disque postérieur de l'œuf, aux dépens duquel se forment naturellement les cellules génitales, — on obtient ainsi des embryons dépourvus de glandes sexuelles ; 2° les cellules génitales primordiales de l'embryon, — même résultat ; 3° la partie antérieure ou postérieure de l'œuf ou du blastoderme — il se développe un embryon dépourvu des parties correspondant aux portions détruites ; il n'y a pas de régénération ; 4° des portions séparées du reste de l'embryon se développent normalement comme si elles faisaient encore partie du tout. — Donc en général, dès la ponte, les diverses parties de l'œuf correspondent rigoureusement à certaines portions de l'embryon.

M. CAULLERY

11. 414. WIEMAN H. L. The pole disc of Chrysomelid eggs. (Le disque polaire des œufs de Chrysomélides). *Biological Bulletin*, t. 18, 1910 (180-187, 6 fig.).

Ce disque (caractérisé par des affinités pour les colorants) signalé par HEGNER et aux dépens duquel se constituent, par la suite, les cellules sexuelles est formé de matériaux qui n'ont pas été transformés en vitellus ordinaire. Les cellules où ils sont ensuite incorporés subissent donc un métabolisme spécial. Il serait intéressant de savoir si les cellules sexuelles se développeraient encore en l'absence de ce disque polaire. (Cf. n° 412-413).

M. CAULLERY.

ERRATUM

11. 81. GRÉGOIRE. p. 33, 2^e alinéa, 6^e ligne, lire : *Dans le noyau des spermatocytes de 1^{er} ordre.*
p. 34, 8^e ligne, lire : *Spermatocytes de 2^e ordre.*
11. 285. ROBERTSON. Ajouter à la suite du titre : *Arch. Entwickl. mech.* t. 32, 1911 (308-313).

TABLE ANALYTIQUE.

(Les renvois sont faits aux numéros d'ordre des analyses, inscrits en marge. — Les numéros sont indiqués en *italique* quand les auteurs correspondants sont simplement cités).

Biologie expérimentale, 170-181, 407-414.
Cytologie générale, fécondation, 73-96, 121-123, 274-344.
Embryologie expérimentale, 407-414.
Éthologie générale, adaptation, symbiose, jeûne, métamorphose, 18-28, 244-273, 389-406.
Hérédité, 49-63, 121-144, 228-238, 353-361.
Hybrides, 145-157, 239-243, 371-374.
Phylogénèse, 29-35, 346-352.
Régénération, greffe, 182-193.
Sélection, 106-113, 220-227.
Sexe, castration, parthénogénèse, 64-72, 158-169, 326-344, 375-388.
Travaux généraux, 1-17, 97-105, 194-199, 345-352.
Variation, tératologie, 36-48, 114-120, 200-219, 362-370.

AARONSOHN, A. 112.
ABBADO, M. 401, 402.
ABDERHALDEN, E. 1.
Aberration, 57, 199, 209, 362.
ABIL 348.
Abraxas 56, 129, 130, 284, 294, 302, 303.
Acanthephyra 20.
Accessoire (chromosome) 84, 85, 294-305.
Accouplement 378, 388.
Acéphale 172.
Acholla 86, 293.
Acidalia 209.
Adansonia 25.
Adaptation 18-28, 39, 40, 42, 135, 250-253.
Adaptation rayonnante, 346.
AGAR, W. E. 307.
Agria 236.
Albinisme, 37, 38, 137, 171, 354.
Alcaloïde 193.
Allélomorphie (fausse) 236.

Allium 292, 323.
Allosaurus 30.
Allosome 85, 304.
ALMQUIST, S. 117.
Alouata 249.
Alphéïdes 184.
ALTEN, H. v. 29.
Alternative (hérédité) 52, 53.
ALTMANN 301.
Alytes 8.
AMMA, K. 320.
Amélioration 220, 227.
Amitose 322, 324.
Amphibiens 340-344, 380.
Amphicinétique 30.
Amphimixie 91.
Anaérobie 326, 327.
Anasa 87.
Anatidés 154.
ANCEL, P. 298, 311.
Anchois 204.
Ancyracanthus 297.
ANDREWS, E. A. 388.
Andropogon 109.

- Angiostomum* 296.
 Anomalie 114, 370.
Anopheles 299.
 Anoures 368.
Antirrhinum 59, 60, 143, 234, 353.
 Aphanimère 322.
Aphis 286, 293.
Apis 29.
 Apomitotique 154.
Aporrhais 287.
Apteraphænops 250.
 Apyrène 302, 303.
 Aquatique (vie) 252.
Aquilegia 143.
Araucaria 35.
Arbacia 181, 332.
Archimærus 87.
Arnica 219.
Ascaris 175, 279, 283, 285, 290, 295, 308, 322, 410.
Asilus 210.
Astacus 388.
Asterias 339.
 Asymétrie 184.
 Atavisme 54, 217.
Atya 354.
 Autocatalytique 231.
 Autosome 304.
 Autosotérie 98.
 Autostérilité 387.
 Auxocyte 78.
 Aveugle 398.
 Avoine 212.

Bactérie 369.
 BAEHR 295.
 BALBIANI 282.
 BALL, C. R. 109.
 BALLOWITZ 309.
 BALTZER 89.
 Bananier 289.
 BARFURTH, D. 136, 164, 183.
 BAUR, E. 143, 147, 229, 234, 348, 353.
 BATAILLON, E. 91, 340, 341, 342, 343.
 BATESON, W. 55, 145, 147, 229, 234, 236, 360.
Bathyscinæ 251.
 BÉGUINOT, A. 44, 45.
 Belgique 24.
 Bélier 306.
Belonogaster 21.
 BENDA 309.
 BENEDICT, R. 151.
 BERGSTRÖM 41.
 BERNINGER, J. 265.
 Betterave 227.
 BIFFEN 108.
 Bile 384.
 Biologie 194.
 Biologie générale 3, 10, 13, 98, 345.
 Biologie expérimentale, 170-181.
 Biométrie 45, 101, 203, 219, 362.
 Biophore 82.
Bison 155, 239.
 BLACKMANN, W. 79.
 BLANCKERTZ, R. 290.
Blaps 281.
 BLARINGHEM, L. 7, 8, 233.
Blastophaga 352.
Blatta 281.
 Blé 108, 112, 213, 223-224.
 BOHN, G. 196, 406.
Bombinator 135.
Bombyx 172.
 BONNET, J. 280.
 BONNEVIE, K. 292.
 BONNIER, G. 132.
 BORNER, K. O. 13.
 BÖRNER 18.
 BORNET, E. 149.
Bos 67, 155.
 Botanique générale 12, 13, 24.
 BOUIN, M. 280.
 BOUIN, P. 280, 298, 311.
 BOULENGER, E. G. 366.
 Bourdons 29.
 BOURNE, G. C. 124.
 BOUVIER, E. L. 364.
 Bouvreuil 66.
 BOVERI, Th. 123, 176, 178, 279, 294, 295, 296, 322.
 Bovides 384.
 BOWER, F. O. 393.
 BRACHET, A. 92.
 BRAEM, F. 211.
 BRESCA 383.
 BROCADELLO 106.
Bromus 24.
 BROWNE, E. N. 291.
 BROWN-SÉQUARD 7, 8, 235.
 BRUNELLI, G. 345.
 BUCHANAN 132.
 BUCHNER, P. 339.
Bufo 64, 175, 342, 343, 380.
 BULLER 330.
 BUYTENDIJK, F. J. J. 398.
Bythinus 39, 40.

Caduque 324.
Calligrapha 173.
 Calmar 378.
Cambarus 388.
 Canard 167.
Canis 351.
 CANNON, W.-A. 288.
Canthocamptus 320.
 Caprifiguier 352.
 Capucine 241.
 Caractères acquis 6-9, 99, 132, 134, 135.

- Caractères sexuels 29, 39, 40, 55, 56,
 68, 164, 167, 168, 381.
Carpodacus 168.
 CARRIÈRE, J. 187.
 Caryoanabiose, 318, 319.
 Caryocinèse 73-76, 322, 324, 274-277,
 288, 322.
 Caryorrhexis 409.
 CASTLE, W. E. 53, 147, 162, 207,
 230, 353.
 Castration 67, 167, 383-387.
 Catabolisme 160-162.
 CAULLERY, M. 4, 5, 314.
 Causes actuelles 348.
 Cavernicole 39, 40, 250, 251.
 Cécidomyie 321.
 Centrifugation 176, 178-181, 396, 410.
Cerebratulus 180.
 Cerveau 29.
Chaetopterus 332.
 CHAPPELLIER, A. 240.
 Chardonneret 240.
 CHATANAY, J. 114.
Chelonia 172.
Chelinidea 87.
Chermes 18, 19, 375.
 Cheval 138.
 Chien 52, 306, 351.
 CHILD, C. M. 268.
 Chimère 114.
Chironomus 321.
 Chloroleucite 325.
 Chlorophylle 399-400.
 Chlororaphine, 369.
 CHODAT, R. 12.
 CHOLODKOWSKY 375.
 Chondriosome 280-282.
 Chorion-épithéliome 338.
 Chromatophore 398.
 Chromidie 309.
 Chromogène, 369.
 Chromosome 76, 79, 80-89, 122, 277,
 286, 288-295, 305, 323, 339, 344.
 Chrysomèles 173, 208, 321, 412-414.
Cicindela 392.
 Ciliés 332-336.
 CILLEULS, J. d. 324.
 Cinétique (crâne) 30.
Cistus 149, 150, 371.
 Cléistogame 400-402.
Cobaea 280.
 Cobaye 235, 281, 300, 315, 316, 318,
 338.
Cocytius 23.
Coffea 25.
 Coléoptères 394.
Colias 139, 362.
 COLLINS, G. N. 110, 111.
 Colombins 154.
Colpoda 334, 335.
 Compression 410.
 Conjugaison 128.
 Consanguinité 207.
 CONTE, A. 172.
 Convergence 348.
Convoluta 258.
 COOK, O. F. 102.
 COPE, E. 317.
 Copépodes 320.
 Coquille 186.
Coregonus 363.
 Coréides 87.
 Corps jaune 315, 316, 324.
 Corrélation 12, 41.
 CORRENS 65, 113, 353.
 Couleurs 20, 49, 59, 60, 135, 246,
 247, 253, 359, 360.
 Couleur (hérédité) 138, 139, 142.
 Courge 141.
 COVENTRY, A. F. 175.
 CRAMPTON 172.
Cratægus 48, 198.
Creosaurus 30.
 CRÉPIN 118.
 Crête 382.
 Crevette 20.
 GUÉNOT, L. 2, 50, 97, 147.
Culex 299.
Cumingia 88, 180.
 CURTIS W.-C. 22.
 CUVIER, G. 346.
 Cyanure 327, 404-406.
 Cycle sexuel 314-316.
Cyclops 82, 181, 320.
Cytisus 114.
 Cytologie générale, 73-96, 121-123
 274-325.
 Daltonisme 294.
 DANGEARD, P. A. 32, 93, 334, 336.
 DANIEL, L. 153.
 DANIEL-BRUNET, A. 384.
 DANTAN, J. L. 331.
 Daphnies 159.
 DARWIN 202, 222.
 Darwinisme 2, 7, 9, 17.
Datisca 72.
 DAVENPORT, Ch. 97, 137, 211, 230,
 354.
 DAVENPORT, G. G. 137.
 DAVIS, B. M. 96.
 DAWSON, R. 165.
Debaryomyces 168.
 DE BRUYKER, C. 203.
 DEGENER, P. 271.
 DEHORNE, A. 83, 323, 333, 334, 335,
 344.
 DELLA VALLE, P. 76, 277, 322.
 DELPINO 104.
 Démence 389.
 DE MEIJERE, J. C. H. 55, 125, 353.
 DEMOLL, R. 123.

- Dendrocaelum* 265.
 DEPÉRET, Ch. 348.
 Dépression (physiologique) 377.
Desmocariss 350.
 DESROCHE, P. 42.
 Déterminant 2, 12.
 DETJEN, L. R. 387.
 DETTO 57.
 DEUBEL, F. 394.
 DE VRIES 74, 85, 108, 125, 195, 199, 201, 203, 216, 222, 229, 243, 347, 361, 373.
 Dextre 367.
Diabrotica 36.
Diaptomus 320.
 Dietyokinèse 309.
Didelphys 305.
Diemyctylus 263.
Digitalis 63, 218.
 Diminution chromatique 279.
 Dimitotique 154.
 Dimorphisme 358.
 Dimorphisme sexuel 68.
 Dimorphisme des spermatozoïdes 287, 296-302, 303.
 Dinosauriens 30, 31.
Dioscorea 25.
 Diploïde 284.
Diplopsalis 367.
 Disjonction 233.
 Dispermie 176.
 Disque polaire 412-414.
 Distribution géographique 249, 251, 392.
 Division cellulaire 73-76, 322, 324, 274-277, 288, 322.
Diapippus 246, 247.
 DOFLEIN, F. 20.
 Dominance 232.
 DONCASTER, L. 56, 165, 284, 302, 303.
 DOUVILLÉ, H. 103.
 DOLLÉ, L. 346, 347, 348.
 DREW, G. A. 378.
 DRIESCH, H. 411.
Drosophila 116, 130, 205-207, 284.
Dryopteris 151.
 DRZEWINA, A. 326, 404-406.
 DUESBERG, J. 81, 281.
 DUNGERN 330.
 Duplicature 140.
 Duplicisme, 323.
 DUPUY 235.
 DURHAM, F. M. 359.
 Dytiscides 252.
Dytiscus 114.
 Écologie 104.
 Ectosome 320.
 Electrolyte 274.
 Éléments sexuels, 280-295.
 Elevage 8, 139.
 Embryologie expérimentale 407-414.
 EMERSON, R. A. 141.
 EMERY 348.
 Énergide 92.
Engraulis 204.
 ENRIQUES 128.
 Entomophyte 259-262.
 Enzyme 58-60, 124, 232, 312.
 Épididyme 317.
 Epigénèse 304.
 Épilepsie 235.
 Épistase 10.
 Épistatique, 138.
Equus 156.
 Ergastoplasma 280.
 Ergologie 104.
 ERICKSON, J. 17.
 Espèce 198, 199.
 Ethologie générale 18-28, 104, 244-273, 389-406.
 Étomère 322.
 Eunuque 385.
 Eupyrène 302, 303.
Euschistus 304.
 Évolution 97, 102, 103, 345-352, 362.
 Expérimentale (biologie) 4-8, 10, 170-181.
 Extinction 248, 348.
 Extraits d'organes 183, 330, 343, 383.
 FAGE, L. 204.
 FARLOW, W. G. 14, 15.
 FAURÉ-FREMIET, E. 282, 308.
 Fausse allélomorphie, 236.
 Faux hybrides 149, 354, 371.
 Fécondation 283, 326-344.
 Fécondation artificielle 156, 157.
 Fécondité 356, 357.
 FEDERLEY, H. 358.
 Féra 363.
 FICK 78.
 Filtrage 369.
 FISCHER 8, 124, 362.
 Fixation 393.
 FLEMING 309.
 Forêt vierge 249.
 Fougères 151.
Fragaria 386.
 Fringillidés 154.
 FRÖHLICH 227.
 FRÜWIRTH, C. 108, 201.
Fucus 152.
Fundulus 148, 407.

EAST, E. M. 58, 129, 215, 220, 221.
Echinocardium 314.
 Echinodermes 313, 314.

- G**AGER 132.
 GAIN, E. 47.
Galerucella 260.
 Galle 328, 399.
 GAMBLE 258.
 Gamètes 372, 373.
 Gamogénèse 159.
 Gamosome 81.
 GARBOWSKI, T. 178.
 GARD, M. 149, 150, 152, 371.
 GATES, R. R. 95, 96, 237.
 GAUDICHAUD 33.
 GEERTS, J. M. 96.
 Génétique 228, 229, 231, 355.
 Génotype 125, 127, 129, 130.
 GENTRY 207.
 Géographie botanique, 24, 25, 395.
 Géotropisme 27.
 Germinale 81-83, 154.
 GEROULD, J. H. 139.
 GIARD, A. 10.
 GIESENHAGEN, K. 26.
 GIGLIO-TOS, E. 98.
 GIRGOLAFF, S. 410.
Glochidium 22.
 Glycogène 266.
 GODLEWSKI, E. J. 123, 148, 161, 332.
 GODRON 145.
 GOEBEL, K. 63.
 GOLDFARB 183.
 GOLDSCHMIDT, R. 83, 229, 281, 301.
 GOLDSTEIN 183.
 GOLGI 309.
 Gonochorisme 376, 377.
 GOODALE, H. D. 167.
Gracilaria 8, 159-262.
 GRAU 396.
 GRAVIER, Ch. 105.
 GREENE, L. 198.
 Greffe 190-193.
 GRÉGOIRE, V. 74, 78, 81, 83, 292.
 GREGORY, R. P. 55.
 Grenouille 383.
 GRINNELL, J. 168.
 GROSS, J. 230.
 Guêpes 389.
 GUIEYSSE-PELLISSIER 318-319.
 GUILLIERMOND, A. 169, 325, 337.
 GULICK, A. 294.
 GULICK, J. T. 102.
 GUYER, M. F. 84, 122.
 Gynandromorphe 66, 114.
 Gynodioïque 65.
- Halecium* 257.
 Haploïde 284.
 Haricot 153.
 HARRIS, J. A. 11.
 HARRISON 183.
 HARTMANN 339.
 HARVEY, N. E. 69.
 HASPER, M. 321.
 HATAI, S. 131.
 HAYS, W. 107.
 Hétérozygote 129, 130, 147.
 HEDLUND, T. 386.
 HEFFNER, B. 89.
 HEGNER, R. W. 173, 321, 412, 413, 414.
 HEINRICHER 374.
 HEINROTH, O. 66.
 Hélicomorphisme, 44.
Helix 135, 187, 296, 354.
 Hémiptères 87.
 HENNEGUY, L. F. 341, 342.
 Hémophilie 294.
 HERBST 407.
 Hérité 2, 5-9, 12, 49-63, 121-144, 228-238, 347, 353-361.
 Hérité des caractères acquis 6-9, 99, 132, 134, 135.
 Hérisson 306.
 HERTWIG, R. 99, 159, 309, 376, 380.
Heterakis 294.
Heterocope 320.
 Hétérochromosome 81, 85, 294-305.
Heterodera 328.
 Hétérogamie 337.
 Hétérogénèse 199.
 Hétérostylie 47.
 Hétérotypique 78-83.
 HILL 235.
 HILZHEIMER, M. 54.
 HIMMELBAUR, W. 72.
 HINDLE, E. 90.
 Hivernage 28, 267.
 HENSLOW, G. 9.
 HOERNES, R. 348.
 HOFF, von 348.
 HOLDHAUS, K. 394.
 HOLMGREN 309.
 HOMBERG, R. 209.
 Homme 84, 137.
 Homozygote 129, 130.
 HONING, J. A. 242.
Hordeum 112.
 Houblon 370.
 HOUSSAY, F. 100.
 HOUWINK, R. 365.
 HOWARD, A. et G. 108, 119.
 HOWARD, W. L. 267.
 HOYER 335.
 HUFNAGEL, A. 272.
 HUMBERT, E. P. 214.
 HURST, C. C. 58, 234.
 Hybrides 6, 12, 50, 110, 111, 145-157, 220-221, 233, 234, 239-243, 371-374.
- H**abitat 371, 390, 392-395.
 HADZI, J. 257.
 HECKER, V. 57, 81, 82, 228, 229, 320.
 HECKEL, E. 104.
 HAGEDOORN, A. L. 231, 355.

Hydatina 158, 180.
Hydra 190, 191, 257, 376, 377.
Hydrophilides 252.
Hyla 8.
 Hyménoptères 29.
Hyperdactylie 136.
Hyponomeuta 272.
 Hypostatique 138.

Icaria 21.
 Idiochromosome 84-87.
 ILTIS, H. 217.
 Imprégnation 91.
Inachus 382.
 Inanition 263-267.
 Indice de variabilité 12.
 Induction (couleur) 135.
 Induction parallèle 57.
 Induction somatique, 7.
 Infantile 10.
 Influence du milieu 8, 9, 36-40, 42, 45, 403-406.
 Inhibition 212.
 Insectes (et fleurs) 23.
 Instinct maternel 389.
 Intermédiaire (hérédité) 230.
 Interstitielle (glande) 311.
 Irréversibilité 348.
 Isolement 102.
 IWANOFF, E. 155-157, 239.

JACOBSON, E. 55.
 JAEKEL 10.
 JEANNEL, R. 251.
 JENKINSON, J. W. 411.
 JENNINGS, H. S. 126-128, 132, 230.
 Jeûne 263-266.
 JHERING, H. v. 249.
 JOHANNSEN 108, 115, 125, 228, 229, 230, 353, 356, 357.
 JONES, W. N. 63.
 JORDAN, H. E. 305.
 JORDAN, K. 199.
 JOSEPH 106.
 JUMELLE, H. 25.

KAMMERER, P. 8, 10, 49, 132, 135, 355, 366.
 Karpathes 394.
 KEEBLE, F. 61, 62, 63, 258.
 KEILLER, H. V. 189.

KELLER, K. 67.
 KELLOG, V. L. 36.
 KING, H. D. 64, 380.
Kinoplasma 280.
 KLEBS 7, 132.
 KNY, L. 254, 255.
 KOCH, W. 376, 377.
 KOELITZ, W. 190, 191.
 KOHLE 321.
 KOLLMANN 10.
 KORSCHINSKY 229.
 KOSMINSKY, P. 403.
 KOWALEWSKI, S. 379.
 KOWALEWSKY, W. 348.
 KÜKENTHAL 348.
 KÜNKEL D'HERCULAIS, J. 23.
 KUSCHAKEWITSCH, S. 287, 380.

LACASSAGNE, A. 311.
Lacerta 49.
 LACOSTE 366.
 LAMARCK 7, 104.
Lamellibranches 103.
 LANG, A. 52, 229, 230, 353, 351.
 LANGHANS 159.
 LAPICQUE, L. et M. 266.
 Lapin 53, 160-162, 311, 321, 381.
Lasiocampa 37, 38, 131.
 LASSEUR, Ph. 369.
Lathyrus 142, 234.
 LAWSON, A. A. 278.
Leander 20.
 LÉCAILLON, A. 70, 71.
Lécithine 160, 161.
 LEFEVRE, G. 22.
 LEHMANN, E. 202.
 LEIGH, G. F. 55.
Lépidoptères 362.
Lepidosiren 307.
Leptinotarsa 7, 8, 77, 124, 132, 353, 413.
 LÉVEILLÉ, H. 120.
 Levure 169, 337.
 Lignée germinale 320, 321, 412-414.
 Lignée pure 125, 127, 129, 130, 214.
 LIGNIER, O. 197.
 LILLIE, F. M. 179, 329.
Limax 135.
 LINDLEY 72.
 LINDMANN, C. A. M. 16, 104.
 LINNÉ, C. 14, 15, 16.
 Linotte 168.
 Lipoïde 382, 384.
 LITTLE, C. C. 147.
 LOEB, J. 90, 177, 283, 326, 327, 407.
 LOEB, L. 315, 316, 338.
 LOHMANN, H. 396.
Loligo 378.
 Loup 351.

- LOYEZ, M. 310.
 Lumière, 397, 400, 404.
 LUNDEGARD, H. 144.
 LUTMAN, B. F. 80.
 Lutte pour la vie 105.
Lymantria 403.
- MAC** CLENDON, J. F. 73, 274, 275.
 MAC DOUGAL, D. T. 132, 361.
 MACIESZA, A. 235.
 Madagascar 25.
 Madrépores 105.
 MAGNAN, A. 391.
 Maïs 107, 110, 111, 113, 141, 217, 220, 221.
Malacosoma 403.
 Maladie 216, 217.
 Mammifères 306, 346, 379.
 MANGIN, L. 367.
 Mangrove 27.
 MARCHAL, P. 19, 375.
 Marmotte 306.
 MARSHALL, F. H. A. 165.
 MASSART, J. 24.
 Maternel (instinct) 389.
 MAUPAS, E. 333-336.
 MEIJERE, J. C. H. de 55, 125, 353.
 Meiotique 80-83, 86, 294.
 MEISENHEIMER, J. 383.
Melandrium 143.
 Mélanisme 37, 38.
Melitea 37.
 Membrane 327, 329, 332.
 Mendélisme 2, 50-63, 131, 137, 141-150, 162, 167, 205, 206, 302, 352-360, 373.
 MERCIER, L. 369.
Mercurialis 65.
 Mérocyte 92.
 MERRIFIELD 124.
 Mésocinétique 30.
 Métabolisme, 381.
 Métacinétique 30.
 Métamorphose 172, 269-273.
 METCHNIKOFF, E. 321.
 MEYES, F. 78, 81, 281, 283, 303, 309.
 MEYER, A. 193.
 MEYER, J. de 330.
 Migration 204, 375.
 Mimétisme 6, 56.
Mirabilis 143.
 Mitochondries 280-283, 304, 305, 308-310, 312, 325.
 Mitose 73-76, 322, 324, 274-277, 288, 322.
 MOENKHAUS, W. J. 207.
Moina 159.
Molge 135, 183, 185, 281.
- MOLLIARD, M. 399, 400.
 Monadines 93.
 Monolepsis 354.
 Monomitotique 154.
 MONTGOMERY, E. G. 113.
 MONTGOMERY, T. H. 85, 304.
 MOORE, A. R. 232.
 MORGAN, T. H. 88, 130, 132, 179, 180, 181, 205, 206, 295, 353.
 MORGULIS, S. 188, 263.
Morosaurus 30.
 MORRILL, C. V. 87.
 Moucheture 51, 52.
 Mousses 26.
 Moustiques 299.
 Mulâtre 354.
 MÜLLER, H. 68.
 MULSOW, K. 297.
Musa 289.
Musca 245.
 Mutation 95, 120, 199, 205, 206, 218, 233, 234.
 Mutation évolutive 364.
Mycosphærella 386.
 Myriapodes 79.
 Myriomère 322.
- N**ÄGELI 347.
 Nannoplanton 396.
Narcissus 47.
 NAUDIN, Ch. 114, 145, 233, 353, 371.
Necturus 264.
 NEEDHAM, J. G. 3.
 Nématodes 294, 295.
 NÉMEC, B. 276, 288, 328.
 Néoténie 10.
Neptacula 259-262.
Nereis 293, 329.
Neuroterus 284.
 NEWMANN, H. H. 148.
Nezara 293.
Nicotiana 119, 193.
 NILSSON-EHLE, H. 53, 106, 212, 213, 354.
 Nitrifiante 256.
 Nomenclature 14, 15, 16.
Nonagria 259-262.
Notonecta 291.
 Noyau 123, 144.
 Noyau vitellin 282.
 NUSSBAUM, M. 376, 383.
 NÜSSLIN, O. 18.
 Nymphe 269-271.
- O**BERSTEINER 235.
 OBERTHÜR, Ch. 362.
 Obscurité 116, 397.
Ocneria 37, 38, 134.

- Ænothera* 95, 96, 120, 216, 237, 242, 243, 286, 361.
 Œstre 252.
 OGNEFF, J. 397.
 Oiseaux 70, 71, 101, 154, 240, 266, 379, 391.
 Oocyte 310, 312, 313, 317, 381.
 Orchidées 27.
 Orthogénèse 6, 251, 347.
Ortmannia 364.
 OSBORN, H. F. 346, 347.
 Oursins 177, 178, 200, 274, 314, 331, 332, 411.
 Ovariectomie 165.
 Ovulation 315, 316.
 Oxydation 177, 326, 327, 405.

Pachytène 81.
Palaemonella 349.
 Palémonidés 350.
 Paléobotanique 197.
 Paléontologie 346, 347.
Paludina 186, 309.
 Panachure 143, 399.
 Pangénèse 195.
 PAPANICOLAU, G. 159.
Papilio 55, 353.
 Papillons, 23, 37, 38, 55, 56, 57, 139, 170-172, 238, 403.
Paracentrotus 331, 332.
Paraleptusa 250.
Paramœcium 127, 128, 333, 335.
 Parasitisme 21, 22.
 Parasyndèse 81, 304.
 Parthénogénèse 69-72, 90-92, 286, 326, 329, 338, 339-343, 375.
 PAVILLARD, J. 94.
 PAYNE, F. 86, 88, 116.
 PEARL, R. 51, 107, 356, 357.
 PEEBLE, F. 192.
Pelargonium 143, 353.
 PELLEW, C. 61-63.
 PENTIMALLI, F. 73.
 PÉREZ, Ch. 269, 270.
 Performance, 356, 357.
 Péridiniens, 367.
 Perméabilité 274.
 PERRIER DE LA BATHIE, H. 25.
 PERRONCITO, A. 309.
 PETER, K. 200.
Petunia 140.
 PEYERIMHOFF, P. DE 40, 208, 250.
 Phagocytose 314, 317-319.
Phallusia 200.
 Phasianidés 154.
 Phénotype 52, 53, 125.
Philine 408.
 Phototropisme 20.

Phratora 8.
Phylloxera 293.
 Phylogénèse 6, 29-35, 197.
 Phylomorphose 364.
Picea 19, 375.
 PICTET, A. 8, 37, 38, 134, 170, 171.
Pisum 61, 146, 288.
 PITTARD, E. 385.
Planaria 182, 189, 265, 268.
 Plantule 33, 35.
 Plastochondrie 283.
 PLATE, L. 2, 236.
Platyphylax 80.
 Pleiomère 322.
 Pleistomère 322.
Pluteus 115.
Podarke 188.
 Pœcilandrie 40.
 Pœcilogonie 245.
 Pœcilogynie 39.
 Pois 61, 146, 288.
 Poisson rouge 397.
 POLL, H. 154, 372.
 Pollen 289.
Polycelis 265.
 Polymérie 354.
 Polymorphisme 39, 40, 45, 55, 117, 118.
 Polyphylétique 346.
 Polyspermie 92.
 Pomme de terre 215.
 Pontoniidés 349, 350.
 PORTSCHINSKY 245.
 PORTIER, P. 252, 259-262.
 POUCHET, A. 398.
 Poule 51, 70, 71, 136, 163, 164, 166, 174, 192, 312, 356, 357, 360, 365, 382.
 POYARKOFF, E. 269, 270, 271.
 Préadaptation 97, 369.
 Préformation 304.
 PRENANT, A. 75, 121.
 Préspermatide 78.
 PRESSLER, K. 368.
Primula 162, 203.
 PRINGSHEIM, H. 43, 132, 256.
 Progénèse 10.
 Prosobranchie 287.
 Protection 255.
Protenor 87.
 Protistes 93, 94.
Protoparce 23.
 Protozoaires 282.
 PRZIBRAM, H. 6, 184, 244, 355.
Psammecinus 331.
 Psychologie 196.
 Pucerons 295.
 Pulmonés 179, 186, 187, 249.
 PUNNETT, R. C. 56, 125, 147, 234, 360.
Pustularia 325.
Pygara 303, 358.
Pyrrhula 66.

QUÉTELET 203, 229.

RADIUM 174, 408, 409.
 Rajeunissement 268, 269-272.
Rana 91, 92, 175, 342, 344.
Ranunculus 44.
 Rat, 78, 165, 306, 317.
 RAUNKLER, C. 395.
 RAVASINI 352.
 RAYNOR 57.
 Rayonnante (adaptation) 346.
 Rayons X 306, 311.
 Réduction 78, 81-83, 96.
 REGAUD, Cl. 78, 84, 306, 311, 317.
 Régénération 182-193.
 Régime alimentaire 101, 391.
 REIMER, F. 387.
 Renne 41.
 RESVOLL, T. R. 28.
Rhabditis 295, 296.
Rhabdonema 296.
 Rhizopodes 93.
 Rhopalocères 362.
 RIBOISIÈRE, J. de la 101.
 RIDDLE, O. 145, 312.
 ROBERTS, H. F. 223, 224.
 ROBERTSON, T. B. (1) 275.
 ROBIN, Ch. 321.
 ROERIG, A. 41.
 ROGERS, G. C. 264.
 ROHDE, E. 279.
 ROLLAND, C. 384.
 ROMANES 235.
 ROMIEU, M. 285.
 Röntgénisation 306, 311.
Rosa 117, 118, 348.
 ROTHSCHILD 362.
 ROUBAUD, E. 21, 245, 389, 390.
Roubaudia 21.
 RUSSO, A. 160-162, 381.
 RUBIN 183.
Rubus 118.

Sabellaria 83, 323.
 Sacculiné 382.
 SAINTE-CLAIRE DEVILLE, J. 39.
 SAINTMONT 292.
Salamandra 8, 76, 135, 322, 323, 366.
Salix 28.
 SARGENT, C. S. 48.
 Sargite 305.

SAUNDERS, E. R. 140, 218, 234.
 SCHAPER 183.
 SCHAXEL, J. 313.
 SCHLEIP, W. 246, 296.
 SCHMIDT, E. 193.
 SCHREINER, A. et K. E. 83.
 SCHRÖDER 8.
 SCHÜBELER 8.
 SCHWEIDLER, J. H. 374.
 Sciatique 235.
Scolopendra 79.
Scutigera 298.
Scyllium 409.
Secale 112.
 Seigle 112.
 Sélection 6, 11, 106-113, 126, 220-227.
 Sélective (fécondation) 88.
 SELENKA 178.
 SEMENOV-TIAN-SHANSKY, A. 199.
 SEMON, R. 7.
 Sénescence 268.
 Sèneestre 367.
Sericaria 106.
 Serin 240.
 Sexe 158-169, 375-388.
 Sexe (déterminisme) 64, 65, 84, 85, 160-163, 284, 287, 296-301, 379-381.
 Sexe (hérédité) 51, 293.
 Sex limited 130, 166, 205, 206.
 Sexualité 42, 93, 158, 159, 375-377.
 Sexuels (caractères) 29, 39, 40, 55, 56, 68, 164, 167, 168, 381.
 Sexupare 19.
 SHELFDORF, V. E. 392.
 SHIREFF, P. 222.
 SHULL, A. F. 158.
 SHULL, G. H. 110, 145.
Silene 214.
 Silicoflagellés 396.
Simocephalus 159.
 SIMROTH 230.
 Situs inverse 368.
 Skoptzy 385.
 SLOSSON 151.
 SMALLWOOD, W. M. 264.
Smerinthus 238.
Smilacina 278.
 SMITH, G. 163, 284, 382, 383.
 SOLLAUD, E. 349, 350.
 SOMMER, 235.
 Sorgho 109.
 Souris 2, 50, 133, 147, 359, 369.
 Spanandrie 375.
 SPEMANN 368.
 Spermatogénèse 78-80, 84, 85, 296-308.
 Spermatophore 378.
 Spermatozoïde 330-332.
Sphaerichinus 332.
 Sphingides 238.
Sphinx 238.

Spinacia 74.
 SPOONER, G. 181.
 Standfuss 8, 124, 230, 236, 362.
Staphylea 11.
 Statoblastes 211.
 Statolithes 27.
 STECHE 247.
 STEINMANN, G. 31, 348.
 STEINMANN, P. 182.
 Steironothique 154.
Stellaria 45, 400.
 STEVENS N. M. 286, 299, 300.
Stilpnolia 403.
 STOCKARD, Ch. R. 181, 407.
 STOCKBERGER, W. W. 276.
Stomoxys 390.
 STOMPS, Th. J. 74.
 STRASBURGER, E. 65, 74, 280, 288.
 Streptostylie 30.
Strongylocentrotus 90, 294, 411.
Strophocheilus 249.
 STURTEVANT, A. H. 138, 166.
 SUMNER, F. B. 132, 133, 407.
 SURFACE, F. M. 51, 107.
 SYKES, M. G. 34, 35.
 Symbiose 257-262.
Symphonia 25.
 Synapsis 78, 81, 278.
 Système nerveux 183-185.

Tabac 119.
Tachea 353.
 Tachinaire 21.
 TANDLER, J. 67.
 TANNREUTHER, G. W. 273.
 TECHOW, G. 186-187.
 Téléotosyndétique 82.
 Température 49, 57, 64, 133, 158, 244, 245, 376, 377, 403.
 TENNENT, D. H. 115.
 Tension superficielle 274-275.
 Tératome 338.
 Têtard 175, 368.
 THAXTER, R. 94.
Theobaldia 299.
 Théorie de l'évolution 2.
 THIENEMANN, A. 363.
 THODAY, G. et D. 142.
 THOMSEN, E. 164.
Thyanis 208.
Thyanta 293.
Thyreophora 248.
 Thyroïde 185.
 TISCHLER, G. 27, 289.
 Toconothique 154.
 TOMASELLI, P. 406.
 Tomate 58.
 TORNIER 10.

Torsion 179.
 TOURNADE, A. 317.
 TOURNEUX, C. 33.
 TOURNOIS, J. 370.
 TOWER 7, 8, 77, 124, 125, 132, 229, 230, 361, 362, 380.
 Toxicité 177.
Toxopneustes 89, 115.
 Transformisme 2.
 Traumatisme 7, 8.
 Travaux généraux 1-17, 97-105, 194-199, 345-352.
 TREVIRANUS 104.
Triticum 112.
Tropæolum 241.
 Trophochromatine 301.
 TROUESSART, E. L. 351.
 TSCHERMAK 108.
 TSCHIRCH 352.
 TUR, J. 408, 409.
 Turbot 398.

Uniformité 371.
Unio 22.
 Unionidés 22.
Urocaris 349.

Vache 67.
 VALLE, P. dell. 76, 277, 322.
Vanessa 403.
 VANEY, C. 172.
 Variabilité 43, 45-48, 175, 200-219, 237.
 Variation 12, 36-48, 114-120, 362-370, 389-390.
Vaucheria 42.
 VERITY, R. 362.
 VERNONI, G. 174.
Veronica 46.
 VERSLUYS, J. 30.
Vespa 281.
Vicia 144, 276.
 Viciées 33.
 VILLEMEN 311.
 VILLENEUVE, J. 210, 248.
Villia 337.
 VILMORIN, Ph. de 146.
 Vitellus 310, 312.
 Vitellin (noyau) 282.
Vitis 387.
 Vivipare 21.
 VOGLER, P. 219.
 VOSS, H. v. 238.

WAAGEN 347.
WALKER, C. E. 163.
WALTER, F. K. 185.
WATZL, B. 46.
WEISMANN, A. 7, 81, 82, 85, 124,
159, 231, 238.
WEISS, F. E. 241.
Welwitschia 34, 35.
WESTPHAL 235.
WHELDALE, M. 59, 60, 234.
WHITNEY 85.
WIEMANN, H. L. 77, 412, 414.
WILBRAND 72.
Williamsonia 34.
WILSON, E. B. 293.
WILSON, Ed. 184.
WINIWARTER 292.
WINTREBERT, P. 183.
WITTMACK 253.
WOHLTMANN 226.
WOLFF, G. 183.
WOLLEY-DOD, A. 118.
WOLTERECK 125, 132, 230.
WOODRUFF 128.

WOODWARD 347.
WROSEK, A. 235.

Xanthelle 257, 258.
Xylophage 259-262.

Zea 107, 110, 111, 113, 141, 217, 220,
221.
Zébroïdes 156.
ZEDERBAUER, 132.
ZEMLSTRA, H. H. 216.
Zingibéracées 23.
ZOJA, L. et R. 283.
Zonabris 114.
Zoogéographie 394.
Zoogonus 83, 323.
Zygosome 81.
Zygoténie 81.

MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 02253

129

